QE
701
P3
SUPPL

U. of ILL. LIBRARY
FEB 13 1974
CHICAGO CIRCLE

Palaeontographica
Supplement Band VII
II. Reihe Teil I Lfg. 1

140

PALAEONTOGRAPHICA

BEITRÄGE
ZUR
NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

HERAUSGEGEBEN VON
J. F. POMPECKJ
IN BERLIN

UNTER MITWIRKUNG VON
F. BROILI, O. JAEKEL, H. RAUFF UND G. STEINMANN
ALS VERTRETERN DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

SUPPLEMENT VII
ZWEITE REIHE
TEIL I

STUTTGART
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(ERWIN NÄGELE) G. M. B. H.
1925

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER TENDAGURU-EXPEDITION

1909—1912

NEUE FOLGE

HERAUSGEGEBEN VOM

GEOLOGISCH-PALAEONTOLOGISCHEN INSTITUT UND MUSEUM DER UNIVERSITÄT BERLIN

DURCH

W. JANENSCH
IN BERLIN

STUTTGART
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(ERWIN NÄGELE) G. M. B. H.
1925

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

COPYRIGHT 1925
BY E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG (ERWIN NÄGELE) G. M. B. H.
IN STUTTGART

PRINTED IN GERMANY

CARL GRÜNINGER NACHF. ERNST KLETT, STUTTGART

ÜBER EINE, DEM MITTLEREN SAURIERMERGEL AM TENDAGURU ÄQUIVALENTE, REIN MARINE KIMMERIDGEBILDUNG IN MAHOKONDO DEUTSCH-OSTAFRIKA

VON

W. O. DIETRICH

BERLIN

MIT TAF. I—III UND 6 TEXTFIGUREN

Inhalt.

Seite

Begrenzung der Arbeit 3
I. Vorkommen. Entstehung der Geoden und Septarien 4
II. Fazies und Fauna 5
III. Bestand der Fauna. Beschreibung der Arten 6
IV. Analyse der Faunen. Zusammenfassung und Paläogeographie 16
V. Alter 17
VI. Ostafrikanische Äquivalente 18
VII. Ergebnisse für den ostafrikanischen Jura 21

Nordwestlich von Kiswerehafen im südlichen Küstenstrich Deutsch-Ostafrikas liegen am Fuß der Jura-Kreidetafellandschaft die ebenfalls aus mesozoischen Ablagerungen aufgebauten Landschaften Mahokondo und Mandawa. Sie bilden die Spitze eines sich von Norden her zwischen die Plateauzone und den oberkretazisch- (?) alttertiären Küstenstreifen einschiebenden Keils (dessen oberes Ende bei Mombassa zu suchen ist), und sind nicht nur für die Geologie ihrer engeren Umgebung ein wichtiges Element, sondern, wie es scheint, ein Angelpunkt für die Stratigraphie und Tektonik des ostafrikanischen Küstengebietes überhaupt. Die Kenntnis der in diesen Landschaften vorkommenden Schichten ruhte bisher ausschließlich auf den grundlegenden Aufsammlungen BORNHARDT's, des Vaters der Geologie Deutsch-Ostafrikas; sie ist begreiflicherweise lückenhaft. Von der Tektonik ganz abgesehen, ist nicht einmal der hier entwickelte Jura in seiner Schichtenfolge und seinem Alter sicher bekannt. Das aus G. MÜLLER's paläontologischer Bearbeitung der BORNHARDT'schen Sammlungen von 1897 sich ergebende stratigraphische Bild ist unscharf und, mehrfach interpretiert, so von DACQUÉ, KRUMBECK, KOERT, HENNIG, F. BEHREND u. a., schwankend. Sind mittlerer und oberer Dogger und Kimmeridge entwickelt, wie MÜLLER fand, oder nur Kelloway, wie DACQUÉ und ihm folgend HENNIG nachzuweisen versuchten? Die Diskussion fing an, unfruchtbar zu werden; erst HENNIG's [1] Fragen- und Problemstellung erweiterte sie bedeutsam, und erst die von BRANCA ins Werk gesetzte Tendaguru-Expedition 1909—12 brachte neue Materialien bei [2]. Als erster Geologe nach BORNHARDT durchzog sammelnd RECK unsere Landschaften, nachdem schon vorher JANENSCH und HENNIG, die beide selbst von den Sauriergrabungen am Tendaguru unabkömmlich waren, durch zuverlässige Schwarze dort hatten sammeln lassen [3]. Im Einverständnis mit den Herren JANENSCH, HENNIG und RECK übertrug mir der Direktor des geologisch-paläontologischen Universitätsinstitutes, Herr Geheimrat POMPECKJ, die Untersuchung dieser Sammlungen, wofür ich ihm und den Expeditionsteilnehmern immerwährenden Dank schulde. Herrn Geheimrat POMPECKJ verdanke ich auch viele Ratschläge und wertvolle Hinweise, die der Untersuchung der Ammoniten zugute kamen. Den Herren Professoren Dr. J. BÖHM

[1] HENNIG, Beiträge zur Geologie und Stratigraphie Deutsch-Ostafrikas. I. Berlin 1913.

[2] Daß nicht schon früher, etwa durch gelegentliche Aufsammlungen von Kolonialdeutschen, einiges in der langen Zwischenzeit (1897—1912) hinzufloß, liegt im Verkehr begründet, der zu Wasser und nicht zu Lande der Küste entlang geht. Daher rührt es auch, daß die geologische Erforschung weiter Strecken des Küstenstrichs von Deutsch-Ostafrika — abgesehen von dem unmittelbaren Hinterland und der Umgebung der größeren Küstenorte — nicht Schritt gehalten hat mit den gewaltigen Fortschritten, welche die Erschließung des Hinterlandes i. w. S. und des Innern der Kolonie in den letzten 30 Jahren aufweist. Mit wenigen Ausnahmen blieb die Kenntnis des uns hier allein interessierenden Juraküstenstreifens auf dem Stand von 1897 stehen.

[3] Diese winzige Tatsache reicht schon hin, um die schäbige Begründung des Raubes unserer Kolonien im Versailler Diktat Lügen zu strafen. Wir wollen sehen, ob unsere Feinde uns den selbständigen schwarzen Fossiliensammler so bald nachmachen!

Dr. KOERT und Dr. M. SCHMIDT, die mir die BORNHARDT'schen und FRAAS'schen Sammlungen zugänglich machten, bin ich gleichfalls zu großem Dank verpflichtet.

Es handelte sich bei dem kurz angedeuteten Zustand darum, zunächst wenigstens eins der Mandawa-Mahokonder-Schichtglieder so exakt als möglich zu horizontieren. Dazu ist am geeignetsten eine hauptsächlich aus Ammoniten bestehende, in Geoden und Septarien steckende Molluskenfauna, die zum größten Teil von RECK in den flachen Mulden von Mahokondo an zwei benachbarten Fundstellen, wo die Knollen aus einem gelben Mergel auswittern, zusammengebracht wurde. Es ist dieselbe Fauna, die BORNHARDT „2,2 km westlich vom Mahokondo-Bache, 25 km nordwestlich von Kiswere" entdeckt und G. MÜLLER als oberen Dogger beschrieben hat[1]. Die übrigen Materialien aus Mahokondo und Mandawa werden später behandelt werden. Den Schichtverband und die Lagerungsverhältnisse wird Dr. RECK schildern. Darüber wird hier so viel gesagt, als sich aus der bisherigen Literatur entnehmen läßt.

I. Vorkommen. Die größeren Fossilien (Ammoniten, *Nautilus*, *Gryphaea*) stecken einzeln und meist unsymmetrisch in verwitterten blauen Kalksandsteinumballungen, die — entsprechend der Scheibenform der Gehäuse — meist ellipsoidisch, seltener kugelig oder unregelmäßig gestaltet sind. Die kleineren Fossilien (Belemniten, Zweischaler, Gastropoden u. a.) liegen entweder in Kalkknollen angereichert beisammen oder stecken in den Hüllen um ein großes Fossil. Zwischen Geode und vollendeter Septarie zeigen sich alle Übergänge. Von der Matrix, worin die Geoden liegen — „ein gelber Mergel" —, sind keine Proben vorhanden. Das Geodengestein bietet u. d. M. ein ziemlich einfaches Bild: In einer feinkristallinischen Calcit-Grundmasse liegt — abgesehen von Durchschnitten durch Molluskenschalen — reichlich kleinkörnige, detritogene Einstreu, hauptsächlich Quarzsplitter. Die Herkunft der Einstreu aus dem Gneis der jurassischen Küste wird durch die Übergemengteile Orthoklas, Plagioklas, dunkler Glimmer und Hornblende, Granat, Erz u. a. erwiesen. Erzerfüllte Foraminiferen fehlen nicht. Der Calcit der Grundmasse wird zuweilen großkristallinisch. Der Tongehalt ist sehr gering. Lithologisch haben wir es daher gegenüber den grobklastischen nahen Strandablagerungen am Tendaguru mit küstenferneren Bildungen, vielleicht auch etwas tieferen Wassers, zu tun, an und für sich mit einem deutlich neritischen Seichtwassersediment, das in einem frühen Stadium der Diagenese stark verändert wurde. Das Verhalten der Septarien verdient kurz beschrieben zu werden. Die Septarisierung beginnt vom Kern aus auf schaligen, um das Gehäuse sich legenden Flächen und radial ausstrahlenden Keilflächen, offenbar feinsten Schwundklüften. Die erste Erfüllung dieser Haarklüfte sind feinste, weißlich-rötliche (durch Mangan gefärbte?) Kalkhäute. Daraus werden feinkristalline Calcitkrusten, die meist auch die Fossilien übersintern, wobei die Ammonitenschale aufgelöst wird oder auch erhalten bleibt. Im weiteren Verlauf der Septarisierung folgt auf diese Salbänder der jetzt schon als Gänge erscheinenden „Septen" in symmetrischer Erfüllung eine braunrote, faserig- bis feinstengelige Calcitgeneration, die zugleich auch die Ammonitengehäuse umrindet und auch deren Luftkammern auskleidet. Diese zweite Calcitgeneration ist gewöhnlich nur millimeterstark und wirkte, wo sie allein die Gänge erfüllt, nicht zerreißend und zersprengend auf die Molluskenschalen. Meist sind aber die „Klüfte" weiter aufgerissen, und zwar bricht als 3. Generation massenhaft grobkristalliner Calcit von licht- bis honiggelber Farbe bei. Diese Generation ist sehr mächtig, bildet mehrere Zentimeter dicke Platten und

[1] W. BORNHARDT, Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas VII. 2. G. MÜLLER, Versteinerungen des Jura und der Kreide. p. 520. Berlin 1900.

Polster; durch sie sind die Windungen der Ammonitengehäuse gegen einander verschoben oder auseinander gerissen und die Gehäuse zersprengt worden, je nach dem tangentialen, bezw. an das Gehäuse sich anschmiegenden oder mehr äquatorialen oder radialen Verlauf der beibrechenden Calcitmassen. Nicht selten ist noch ein 4. Stadium vorhanden, wenn der honiggelbe Calcit von großtafeligem, weißen Baryt durchtrümert wird. Weitere Mineralien sind nicht beobachtet; es fehlen u. a. alle sulfidischen Erze, die man erwarten könnte. Die Luftkammern der Ammoniten sind entweder mit Gestein erfüllt oder als Kristallkeller mit den Mineralien der 1.—4. Generation tapeziert.

Die Mineralfolge der Septarisierung der Geoden ist also: Kryptokristalliner Calcit, feinkristalliner Calcit, grobkristalliner Calcit, grobkristalliner Baryt; die Farbfolge: weißlich-rötlich, braunrot, gelb, weiß. Beide Erscheinungen sind sicherlich lokal sehr konstant, aber nur die erste kann im Anschluß an die Untersuchungen von O. M. Reis einigermaßen befriedigend erklärt werden.

Entstehung der Geoden und Septarien. Die am Meeresboden liegenden Gehäuse oder ihre Bruchstücke veranlaßten um sich kolloidgetränkte, sandgespickte Ballungen des Sediments, die unten stärker waren als oben. Die Ballungen adsorbierten viel Karbonat. Die Klumpen wurden von innen nach außen fest, und schrumpften im Innern, wobei um die Gehäuse schalige Schwinden und von ihnen ausstrahlend feinste Risse entstanden. Mit der Erhärtung Hand in Hand erfolgte die Ausfällung des Calcits und zuletzt des Baryts, sich immer mehr verlangsamend. Dabei erweiterte der „Wachstumsdruck" („Kristallisationsdruck", „Innendruck" usw.)[1] des auskristallisierenden Calcits und Baryts aktiv die (nicht klaffenden) Risse und schob, trieb und riß die Windungen der Ammonitengehäuse, sie zerstückelnd, auseinander. Wir haben in den Mahokonder Septarien nicht metasomatische Erfüllung von Spalten oder Trockenrissen, sondern syngenetisches, sich selbst den Raum schaffendes Auskristallisieren von Calcit und Baryt in Keilen, Platten und Schalen innerhalb in Verhärtung begriffener Kalkschlammballungen um starre Fremdkörper.

Die Mahokonder Septarien liefern ein Analogon zu den von F. X. Schaffer bekannt gemachten zerrissenen Belemniten von Mariatal in Ungarn[2].

II. Fazies und Fauna. Ebenso wie lithologisch zeigt die Mahokonder Septarienablagerung faunistisch alle Merkmale einer küstennahen Flachseeablagerung. Wir haben keine Cephalopoden-Tonfazies, sondern (ursprünglich) eine sandige Mergelfazies, die Ammoniten, Nautiliden, Belemniten, Zweischaler, Gastropoden, Brachiopoden, Crustaceen und Treibholz enthält. Allerdings überwiegen die Ammoniten bei weitem die anderen Tierklassen, und unter ihnen sind es die Gattungen *Perisphinctes* und *Aspidoceras*, die artenarm, aber individuenreich die Fauna charakterisieren und ihr, wie vorweg gesagt sei, ein gewisses selbständiges Gepräge verleihen, das freilich mehr lokaler denn regionaler Art zu sein scheint. Beide Gattungen, sowie *Phylloceras* und *Lytoceras* kommen in mittel- bis großwüchsigen Arten vor, und es ist wohl möglich, daß die großen Gehäuse angedriftet sind und die Tiere in größerem Küstenabstand lebten. Die Bivalvenfauna zeigt eine Mischung dickschaliger Formen (besonders massenhafter Gryphaeen) und dünnschaliger, schlammliebender Gattungen wie *Pleuromya*, *Goniomya*. — Die Gastropoden weisen auf tiefere Bezirke des Seichtwassers hin — große Pleurotomarien, Pseudomelanien u. a.

[1] Vgl. W. Bornhardt, Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. p. 213—228 „Wirkung der Kristallisationskraft". Berlin 1910. Ferner die Schriften von K. Andrée.

[2] Verhdl. K. K. G. R.-A. 1918. p. 140.

III. Bestand der Fauna. Außer den in der Tabelle aufgeführten Formen sind in den bisherigen Aufsammlungen noch vertreten, aber artlich zunächst nicht bestimmbar: *Rhynchonella; Ostrea, Pseudomonotis, Gervilleia, Ctenostreon, Plicatula, Pecten, Trigonia* (Gr. d. *T. costata*), *Cyprina, Astarte* (Gr. d. *A. pulla*), *Goniomya; Scurria, Pleurotomaria* (Gr. d. *Reticulatae*), *Trochus, Pseudomelania, Cerithium;* Belemniten[1].

Mahokondo		Tendaguru 1	Tendaguru II	Tendaguru 2	Mombas	Mexiko	Himalaya	Europa
Gryphaea Hennigi n. sp.	h	.	.	.	.	.	.	.
Cucullaea aff. *irritans* Hg.	h	.	+	.	.	.	.	+
Pleuromya tellina Ag.	h	.	⊢	.	.	.	.	.
Nautilus Sattleri Kr.	s	⊢	.	.	.	.	.	.
Lytoceras aff. *Fraasi* Da.	s	.	.	.	.	.	.	
Phylloceras subplicatius Bu.	s	.	.	.			.	.
Phylloceras ptychoicum Qu.	h	.	.	.		.	.	
Phylloceras mesolcum n. sp.	h	.	.	.		.	.	.
Haploceras sp. Gr. d. *H. fialar* Op.	s	.	.	.	.	.	.	
Taramelliceras cf. *compsum* Op.	s	.	.	.	.	.	.	
Taramelliceras sp. *(trachynota)*	h	.	.	.			.	
Streblites cf. *planopicta* Uh.	s	.	.	.	.	⊢		.
Streblites Frotho Op.	s	.	.	.	.	.	.	.
Perisphinctes (Pachysphinctes) africogermanus n. sp.	h	.			.	.	.	.
Perisphinctes Recki n. sp.	h		,		.	.	.	.
Perisphinctes Mülleri Bu.	s				.	.	.	.
Virgatosphinctes mahokondobeyrichi n. sp.	h	⊢	.	.		.		
Idoceras mahokondobalderus n. sp.	s	.	.	.	.		.	
Nebrodites sp.	s	.	.	.	.	.	.	.
Nebrodites aethiopicoherbichi n. sp.	s	.	.	.	.		.	
Aspidoceras (Physodoceras) Richthofeni Mü.	h	.	.	.	⊢	.	.	.

Anmerkung: h = häufig, s = selten, Tendaguru 1 = Nerineenschicht, II = Mittlere Saurierschicht, 2 = Smeeischicht, ⊢ = idente, vikariierende oder nahe verwandte Art.

Das Bild, das diese Liste von der Fauna gibt, ist sicherlich noch unvollständig, und neue Arten und selbst neue Gattungen werden bei weiteren Aufsammlungen hinzukommen (so z. B. *Waagenia*, verspätete, letzte Macrocephaliten u. a.). Am Häufigkeitsverhältnis der Arten dürfte sich viel jedoch nicht mehr ändern, und wir können, wie schon erwähnt, nach dem massenhaften Auftreten einiger Ammonitenarten die Fauna als eine artenarme aber individuenreiche *Perisphinctes-Physodoceras*-Fauna charakterisieren. Ehe ich zur Analyse dieser Fauna schreite, seien die Arten kurz besprochen.

Beschreibung der Arten.

Gryphaea Hennigi n. sp. Taf. 2 Fig. 4 (= *G. lobata* Qu. bei Müller, 521 Taf. 16 Fig. 6). Mittelgroße Art aus dem Formenkreis der *G. dilatata* Sow. Linke Schale: L $\gtreqless$ H in geringem Grad; Wirbel stark eingerollt. Vom Typus und den

[1] Die Crustaceen werden von Janensch beschrieben werden.

Varietäten unterschieden: 1. durch stärkeren Analsinus; 2. die Schalenschiefe; 3. geringeren Wuchs. Von *G. lobata* Qu. = *sublobata* Desh. durch 1. stärkere Einrollung des Wirbels; 2. unsymmetrische Rückenwölbung; 3. die auf dem Rücken in nach oben konvexem Bogen verlaufenden Anwachsstreifen. Die Hauptentfaltung der dilatäten Gryphaeen ist in Europa nach dem Unteroxford (Z. d. P. transversarium) vorüber; sie spielen im europäischen Kimmeridge keine Rolle mehr, fehlen manchen Gebieten, z. B. Schwaben, gänzlich [1]. Unsere Mahokonder Art ist stratigraphisch nicht verwertbar. Untersuchte Exemplare: 30.

Cucullaea aff. *irritans* Hg.

1914 *C. irritans* Hennig, Invertebratenfauna der Saurierschichten am Tendaguru. Arch. Biont. 3. 4. p. 175. Taf. 14 Fig. 6.

Die Mahokonder Exemplare sind kleiner als der Typus aus der Grenze zwischen mittlerer Saurier- und Smeeischicht von Mtapaia im Tendagurugebiet. Die Area ist breiter. Gestalt und Verzierung stimmen überein. Die von Hennig ausgesprochene Doppelgängerschaft mit *Cucullaea Egertoni* Stol. besteht nicht, wie die seither veröffentlichten Abbildungen dieser Art durch Holdhaus lehren (Fauna of the Spitishales, Lam. and Gastrop. Pal. Ind. (15). 4. 2. No. 4. p. 434. Taf. 95 Fig. 1 bis 10. 1913). Mit dieser angeblich weit verbreiteten Art haben die ostafrikanischen Schalen weiter nichts gemein, als daß sie zur selben, durch die Eigentümlichkeit, die linke Klappe kräftiger radial zu skulpturieren als die rechte, ausgezeichneten konservativen Gruppe von Cucullaeen gehören, die schon im Lias mit ganz den Mahokonder ähnlichen Formen *(C. inaequivalvis* Gf.) erscheint. In Müller's Kimmeridge, 1,3 km westlich vom Mahokondo-Bache (= Callovien bei Dacqué, 1910. p. 56) kommt eine vikariierende große Art, *C. Lasti* Müll. vor, in der Nerineenschicht bei Kindope im Tendagurugebiet eine weitere, *C. irritans* sehr nahestehende Form.

Nautilus Sattleri Kr.

1913 *N. Sattleri* Kr., Zwierzycki, Cephalopodenfauna der Tendaguruschichten. Arch. Biont. 3. 4. p. 28. Taf. 2 Fig. 1, 2.

N. Sattleri gehört in eine Gruppe niedermündiger Nautilen, die für den Malm charakteristisch ist und nach *N. dorsatum* Roem. aus dem nordwestdeutschen Kimmeridge als *Dorsatus*-Gruppe bezeichnet werden kann. Am Tendaguru kommt daneben noch der äußerst breitrückige *N. latifrons* Zw. vor, beide in der „Nerineenschicht", die Zwierzycki, ohne übrigens diese beiden Arten genauer stratigraphisch zu werten, mit Vorbehalt als Oxford horizontiert hat.

Lytoceras aff. *Fraasi* Da. Taf. 2 Fig. 3.

1910 *L. Fraasi* Dacqué, Dogger und Malm aus Ostafrika. p. 8. Taf. 1 Fig. 4.

Ich wähle diesen Namen, einmal, weil sich unsere große, fast evolute, langsam wachsende Form nicht bei mediterranen Arten, *L. montanum* Op., *polycyclum* Neum., unterbringen läßt, sodann, weil die Mombaser Steinkerne und Fragmente durchaus mit den inneren Windungen des Mahokonder Exemplars übereinstimmen. Die Röhre bleibt kreisrund; grobe und zarte, regellos abwechselnde Anwachsstreifen laufen etwas nach vorn geschwungen über die Schale. Jüngere Stadien mit 4—6 Einschnürungen auf den Umgang.

Für sich allein und erst recht in Gesellschaft mit den gleich zu besprechenden Phylloceren ist das Mahokonder *Lytoceras* ein sehr bezeichnendes Glied einer Fauna der höheren Malmstufen, wie die Formen hauptsächlich der mediterran-alpinen Region erweisen.

Phylloceras.

Die Phylloceraten sind individuenreich mit 3 Stämmen, aber je nur e i n e r Art vertreten. Wir sind in der glücklichen Lage, Formen vor uns zu haben, wie sie aus der europäischen Tethys von unseren großen Paläontologen Quenstedt, Neumayr, Zittel, Beyrich in berühmten Werken behandelt worden sind.

[1] Vgl. L. Rollier, Abh. Schweiz. Pal. Ges. 42. 1917, der sich zuletzt mit der Sichtung und Scheidung der jurassischen Gryphaeen beschäftigt hat, und dessen Anschauungen ich mit einigen Einschränkungen zustimme. Wenn sich auch anscheinend keine Entwicklungsreihen aufstellen und keine längeren Stammlinien der Gryphaeen verfolgen lassen, so ist es doch angezeigt, die Formkomplexe der einzelnen Stufen und Horizonte besonders zu benennen und scharf charakterisierte Arten aufzustellen, statt mit einem Namen vertikal sehr weit auseinander stehende Formen zu umfassen, wie z. B. *Gryphaea dilatata* von der Jasonzone bis zum Kimmeridge. Da Edw. Hennig sich vor mir schon mit diesen Gryphaeen beschäftigt und mir sein Manuskript freundlichst überlassen hat, erfolgt die Artbenennung ihm zu Ehren.

Die 3 Arten gehören den Formenreihen des *P. heterophyllum*, *tatricum* und *ultramontanum* an, also Phylloceren mit oder ohne Einschnürungen, mit oder ohne Rückenwülsten, mit oder ohne Schalenfalten. Derartige Vergesellschaftungen sind universell beobachtet, so im Kelloway von Villany (Ungarn), bei Tanga, D.-O.A., im Kelloway und Oxford von Kutch, im Oxford des Wai Galo (Niederländisch Indien), in den *Acanthicus*-Schichten der Nord- und Südalpen, im Malm von Tunis, im Tithon von Stramberg usw. und, was sehr wichtig ist, auch in den gelbbraunen, bisher für oberoxfordisch gehaltenen, in Wirklichkeit aber mit unserem Mahokonder Vorkommen zeitlich noch enger verknüpften Mombaser Mergeln kommen die 3 genannten Formenreihen vor, wie ich bestimmt vertreten kann.

Phylloceras subplicatius Bu. Taf. 1 Fig. 1. (Reihe des *P. heterophyllum* Sow.)

1912 *P. subplicatius* Burckhardt, San Pedro del Gallo. p. 40. Taf. 8 Fig. 1—6.

Zwei Exemplare stimmen sehr gut mit der mexikanischen Kimmeridgeform überein, besonders in der Lobenlinie. Wenn Burckhardt 4 Hilfsloben und -sättel angibt, während ich deren 7 zähle, so rührt dieser Unterschied von der Unvollständigkeit der mexikanischen Schalen am Nabel her, wie die Abbildungen lehren. Alle nächstverwandten Arten (*P. consanguineum* Gemm., *P.* aff. *consanguineum* und *apenninicum* Can. von Mazapil, *P. leptoptychum* Herb., *P. praeposterius* Font., und *P. plicatius* Uhl.) sind Kimmeridge- oder Tithonformen. Auch nach dem Grade der Zerschlitzung der Lobenlinie, insbesondere der Sattelendblätter, gehört unsere Art in den jüngeren Malm.

Phylloceras ptychoicum Qu. Taf. 1 Fig 3. (Reihe des *P. tatricum* Pusch.)

Syn. 1910 *P. subptychoicum* Dacqué, Ostafrika. p. 7. Taf. 2 Fig. 1.

Die Mahokonder Form ist größer als der Durchschnitt der mediterranen Individuen (über 10 cm gegen 4—10 cm). Ein großes *Ptychoicus*-Material hat mich überzeugt, daß die von Dacqué für sein *subptychoicum* angegebenen komparativen Merkmale (seitlich gewölbteres Gehäuse, etwas weiterer Nabel, differenziertere Internhälfte des 1. Lateralsattels) in die Schwankungsbreite des *P. ptychoicum* fallen. Den 1. Lateralsattel finde ich bei den Mahokonder und Stramberger Exemplaren gleich ausgebildet. Der auf der Innenseite „sehr ausgebildete unter den Gipfelblättern hervorstehende Seitenast" ist nach meiner Untersuchung des Dacqué'schen Originals von Mombas (Taf. 2 Fig. 1 a) nichts Besonderes. Wenn Spath[1] an einem Stück vom Dschebel Saghuan, das er als *P.* cf. *subptychoicum* bestimmte, diese selbe Eigentümlichkeit der Sutur gefunden zu haben glaubt, so ist darauf deswegen nichts zu geben, weil er sie (p. 563) an den Externsattel verlegt, während Dacqué sie vom 1. Lateralsattel angibt. Allen solchen geringen Verschiedenheiten kommt keine spezifische Bedeutung zu. Auch die geschwungenen Wülste des *P. ptychoicum* würden sich einstellen, wenn wir Wohnkammerexemplare hätten. *P. subptychoicum* ist eine stratigraphisch konstruierte Art. Es hätte für Dacqué nahe gelegen, sie mit Oxfordarten, wie *P. euphyllum* Neum. zu vergleichen. Da ich den phylogenetischen Wert der Blattendigungen des 1. Lateralsattels (hier tetraphyllisch) anerkenne, scheidet diese Art aus; ebenso *P. Feddeni* Waag. aus Kutsch, das von Lemoine[2], ohne überzeugende Begründung, auch von Westmadagaskar angeführt wird. — Im mediterran-kaukasischen Reich erscheint *P. ptychoicum* in Mengen überall, wo das Tithon in Cephalopodenfazies auftritt, und zwar im unteren wie im oberen; selten kommt es in den *Acanthicus*-Schichten vor und im Kimmeridge der Randbezirke der Tethys. Wir wissen nicht genau, welche Zonen es bei dieser Langlebigkeit einhält und können nur sagen, daß sein Lager in Mahokondo Kimmeridge oder Tithon sein muß.

Phylloceras mesolcum n. sp. Taf. 1 Fig. 4, 5. (Reihe des *P. ultramontanum* Zitt.[3].)

1913 *P. silesiacum* Zwierzycki, Cephalopodenfauna der Tendaguruschichten. p. 36. Taf. 3 Fig. 3, 4.

Die Arten dieser Formenreihe lassen sich nur nach Involution, Querschnitt und Zahl der Furchen unterscheiden, nicht aber nach der Ausbildung der Einschnürungen oder Furchen, denn diese hängt infolge des Aufbaus der Schale aus sehr ver-

[1] L. F. Spath, On jurassic ammonites from Jebel Zaghuan. (Tunisia.) Qu. J. G. Soc. London. **69**. p. 540. 1913.

[2] P. Lemoine, Ammonites du Jurassique supérieur du cercle d'Analalava. Ann. Pal. **5**. 1910. **6**. 1912.

[3] Diagnose der Reihe: Äußere Schalenschichten mit S-förmigen, den Zuwachslinien parallelen Einschnürungen. Tiefere Schalenschichten mit zungenförmigen Seitenlappen, externen und umbilicalen inneren Schalenverdickungen (= Furchen auf dem Steinkern). Zuwachslinien auf der Externseite stets als grobe Streifen oder rippenartig ausgebildet und zwar in allen Schalenlagen. Zeitliche Verbreitung: Oberer Lias bis Apt-Stufe.

schiedenen Schalenlagen ganz von der Erhaltung ab und kann an ein- und demselben Individuum sehr wechseln. Die in 15 Stücken vorliegende Mahokonder Form gehört in die Verwandtschaft von *P. silesiacum* Opp. und *polyolcum* Ben. Diese beiden Arten unterscheiden sich erst von einem bestimmten Durchmesser an voneinander, und zwar lediglich durch die Zahl der Einschnürungen. Wie die Tabelle zeigt, steht unsere Form bei 130—140 mm Durchmesser in der Zahl der Einschnürungen mitten zwischen *silesiacum* und *polyolcum*. Zwierzycki's *P. silesiacum* aus der Smeeischicht vom Tendaguru hat bei diesem Durchmesser 9 (nicht 8) Einschnürungen. Es ist ein Riesenexemplar von mindestens 30 cm Durchmesser, gehört also zu den größten Phylloceren; es stimmt mit den Mahokonder Stücken überein.

Furchen-Zahl	*silesiacum*-Typus	Tendaguru	Mahokondo	*polyolcum*-Typus	? *polyolcum* Mont Crussol	*passati* + *insulindae* G. B.	*mediterraneum* Neumayr	Montejunto-Schichten	*mamapiricum* G. B. + „sp. n. ?“
Bei 10 mm Durchmesser . .	—	—	4—5	—	—	—	—	—	—
Bis 50 mm	6	—	—	7—8	—	—	5	—	—
70—100 mm	7	—	7—8	8—9	7	ca. 7	6—8	—	9
Bis 120 mm	8	—	8	11—12	—	—	—	8 u. 8+	—
130 mm	8	—	—	13	—	—	7—8	—	—
140 mm	—	9	11	—	—	—	—	—	—
150 mm	—	—	—	13—14	—	—	8—9	—	—
200—250 mm	—	12	—	—	—	8	—	—	—
251—300 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	9—10

Wir machen auch hier wie bei der vorigen Art die Erfahrung, daß die südlichen Vertreter bedeutend größer sind als die nördlichen[1]. Denn *P. silesiacum* und *polyolcum* aus der Tethys bleiben beträchtlich kleiner. Es ist wohl möglich, daß hier eine weit verbreitete Großart vorliegt; aber die Zahl der Einschnürungen muß nach dem derzeitigen Stand der Systematik — wie z. B. die Rippenzahl — zu artlicher Trennung benützt werden. Zu *P. mesolcum* ziehe ich außer den Exemplaren vom Tendaguru auch das Mombaser *P.* cf. *silesiacum* bei Beyrich und Futterer[2], ferner, mit Vorbehalt der Verwechslung mit einer Kelloway-Form, das Fragment aus den Septarienmergeln (Kelloway nach Futterer) von Mtu-ya-Mgazi im Hinterland von Sadani (Futterer, Ostafrika p. 42), das mit *P. disputabile* nichts zu tun hat, wie die geknickten Furchen zeigen. — Die neue Art ist stratigraphisch wertvoll, weil sie bestimmt Kimmeridge oder Tithon anzeigt; zonenbestimmend ist sie nicht; sie tritt in Mahokondo und im Tendagurugebiet phänobiontisch auf.

Haploceras.

Die Haploceraten sind — wohl nur zufällig — bloß durch zwei Stücke vertreten, die auf Formen hinweisen, wie sie im oberen Kimmeridge weltweit vorkommen (Mitteleuropa, Himalaya, Mexiko). Das eine Exemplar (mit Ohransatz), Taf. 3 Fig. 3, gehört in die Gruppe des *H. fialar* Opp. ist jedoch weitnabeliger und dicker als der Typus, auch stellen sich in $^1/_2$ Umgang vor der Mündung kräftige Externrippen ein, die gerade über den Rücken laufen.

[1] Ein ähnliches Verhältnis besteht im oberen Dogger von Neu-Guinea und von Taliabu zwischen *Phylloceras mamapiricum* G. Böhm und „*Ph.* sp. nov.?“ und *P. mediterraneum*. Die erstgenannte Art mißt nach Böhm 28 cm Durchmesser. So große *mediterraneum* sind nicht bekannt.

[2] An diesem Steinkern ist auch die Innenlobenlinie sichtbar; sie bestätigt die Salfeld'schen Beobachtungen an *Phylloceras silesiacum:* der 2. und 3. Innensattel sind diphyll, am 4. vollzieht sich der Übergang zur Monophyllie, die am 5.—7. Innensattel deutlich ist. Der Antisiphonalsattel ist fast so hoch wie der 1. Innensattel, d. h. tief zweispitzig, im Unterschied zu „*P. Zignodianum* d'Orb. Oxfordien“ bei Salfeld, wo er nur sehr mäßig zweispitzig ist. (H. Salfeld, Über die Ausgestaltung der Lobenlinie bei Jura- und Kreide-Ammoniten. Nachr. v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1919. p. 1.)

Oppelia s. l.

Man hat bisher verneint, daß im ostafrikanischen Jurameer Oppelien und besonders Tenuilobaten vorkommen; diese Meinung mußte sich verstärken, als sie auch aus den Tendaguruschichten bisher nicht beschrieben wurden. Tatsächlich kommen aber in der Nerineenschicht des Tendagurugebiets kleine, glatte Flexuosen vor, und in Mahokondo ist die Sippschaft der *Flexuosi* und *Picti* mit je mindestens 2 großen Arten vertreten. Erstere schließen sich eng teils an die trachynoten Taramelliceraten, teils an *T. compsum* aus den Kimmeridgeschichten des mitteleuropäischen und mediterranen Jura an; letztere sind Tenuilobaten mit auffällig verschieden starker Zerschlitzung der Lobenlinie, wovon die eine Art, *Streblites Frotho*, bedeutende Größe erreichte (14 cm Durchm.) und eher auf einen jüngeren als einen älteren Kimmeridgehorizont hinweist.

Die Zwergformen der Gattung, die sich gewöhnlich mit den großen Oppelien vergesellschaftet finden (so im schwäbischen, himalayischen, mexikanischen Malm), dürfen wir in Mahokondo auch erwarten. Vermißt werden auch gefaltete Aptychen.

Taramelliceras cf. *compsum* Op.

Das einzige vorhandene Kammerfragment zeigt einen großwüchsigen, hochmündigen Taramelliceraten mit kompressen Knoten und glatten Flanken an, vermittelt also die Vorstellung einer *Oppelia*, die der „Spezialfall des *Amm. flexuosus*", nämlich *Amm. compsus* verwirklicht. Daß die Berippung schon auf dem gekammerten Teil der Schale verschwunden ist, scheint bedeutsam: Die Rückverlegung des Glattwerdens der Schale von der Wohnkammer des ausgewachsenen Tieres auf die inneren Windungen ist eine phylogenetische Alterserscheinung. Unser Fragment spricht also für einen Horizont jünger als Oberoxford.

Taramelliceras sp. Taf. 3 Fig. 4.

4 Exemplare, die, die Wohnkammer hinzugedacht, 13—14 cm gemessen haben mögen. Es sind echte flexuose Oppelien, deren Bestimmung bei der bekannten starken Veränderlichkeit der Sippschaft und dem geringen exakten Einblick, den wir zurzeit in die Schwankungsbreiten haben, unmöglich ist. Hätten unsere Stücke die Wohnkammer, so wären sie vielleicht als *P. trachynota* zu bestimmen, allerdings nicht als die „echte", fränkisch-schwäbische, die von Dacqué sehr eng gefaßt und auf das Oberoxford beschränkt worden ist, sondern als eine der zahlreichen Kimmeridge-Trachynoten. Am besten stimmt das von Burckhardt, San Pedro Taf. 10 Fig. 9—11, abgebildete *Taramelliceras* sp. *indet.* aus den unteren San-Pedro-Schichten (Kimmeridge), ohne identisch zu sein. *T. Holbeini* Neum. und *T. Kochi* Herb. sind flacher und kleiner. Die schwäbischen Flexuosen aus W.J. β, von denen die Universitätssammlung ein reiches, von Herrn Geheimrat Pompeckj überwiesenes Material aus dem Lochengebiet besitzt, stimmen nicht zu den afrikanischen; die ganze Sippe hat einen anderen Habitus, eine andere Mode, stammt also aus einer andern Zeit. Von den Sippen anderer Lokalitäten (Montejunto-Schichten, Chateaukalke von Crussol, *Acanthicus*-Schichten des südalpinen Gebiets usw.) liegen mir zu kleine Materialien vor und existieren viel zu wenig Abbildungen, so daß sich keine sicheren Beziehungen herausbringen lassen. Soweit Vergleiche möglich sind, ergibt sich, daß die afrikanischen Exemplare nicht zu denen der Bimammatenzone gehören. In welchem engeren Verhältnis sie zu den trachynoten Taramelliceraten des Kimmeridge stehen, muß abgewartet werden.

Streblites cf. *planopicta* Uh. Taf. 2 Fig. 1.

1910 *S. planopicta* Uhlig, Spiti Shales. p. 47. Taf. 3 Fig. 4 a—d (von Sirkia, S-Hundes).

Mit dem einzigen Exemplar von Mahokondo möchte ich nicht entscheiden, ob die ostafrikanischen Tenuilobaten enger mit den indischen oder den mexikanischen verwandt sind. Die Arten der unteren San-Pedro-Schichten, zu denen unsere Form ebenfalls Beziehungen hat, gehören dem unteren und oberen Kimmeridge an. *St. planopicta* ist mit der bekannteren himalayaschen *St. Adolphi* Opp. sehr nahe verwandt und ist ebenfalls eine Kimmeridgeart. Unser *Streblites* ist stratigraphisch sehr wertvoll, weil er sicheres Kimmeridge anzeigt.

Streblites Frotho Op.

Syn. 1897 *Oppelia Futtereri* G. Müller in Bornhardt, Ostafrika. p. 523. Taf. 15 Fig. 1.

Da diese wichtige Art in der Tendaguru-Expeditionssammlung nicht vertreten ist, habe ich das Exemplar Bornhardt's neu untersucht. Es handelt sich um einen großen Strebliten (von ca. 14 cm Durchmesser mit Wohnkammer) aus der Sippe des „*Amm. pictus*", wie sie Quenstedt, Ammoniten. 3. Taf. 120 Fig. 8 abbildet. Auch in der Lobenlinie entspricht die Mahokonder Scheibe am besten den schwäbischen großen Picti aus W. J. δ, die als *O. Frotho* Op. gehen. Die Hauptentfaltung dieser großen, primitiv suturierten Strebliten fällt in Unter-δ, nicht γ, woher das Oppel'sche Original stammt. Es überrascht, eine solche Form mit wenig differenzierter Lobenlinie neben einer Form mit äußerst stark zerteilter Sutur zu treffen[1]. G. Müller hat die Art, besonders in der Lobenlinie, gänzlich verkannt; es genügt zu sagen, daß er den 1. LL für den Siphonallobus gehalten hat, ein Irrtum, dem auch Uhlig (l. c. p. 38) zum Opfer gefallen ist.

St. Frotho verweist die Mahokonder Geodenmergelschichten ins mittlere bis obere Kimmeridge.

Perisphinctes.

Das häufigste Element der Mahokonder Fauna sind Perisphincten mittlerer Größe, die erwachsen bis 20—25 cm, selten bis 30 cm Scheibendurchmesser erreicht haben. Daneben kommen großwüchsige Arten von 40—50 cm Durchmesser vor[2]; kleinwüchsige fehlen überhaupt. Die zeitraubende Durcharbeitung des ganzen Materials (über 200 Exemplare), die neben dem Umstand, daß vollständige Gehäuse fehlen, durch die Septarisierung der Schalen erschwert wurde, hat einen auffallend geringen Formenreichtum ergeben. Von einer Artenfülle oder gar Mannigfaltigkeit an Formenreihen (Untergattungen), wie z. B. bei Mombas, kann keine Rede sein. Es lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Die erste umfaßt große und mittelgroße Formen, deren tiefer Nabel etwa die Hälfte des Durchmessers beträgt, deren Röhrenquerschnitt stark niedergedrückt ist und erst in den Altersstadien so hoch wie breit oder etwas höher als breit wird. Die strenge und anhaltende Dichotomie der Rippen wird erst spät durch Trichotomie und mäßige Virgatomie unterbrochen. Die Gabelstellen sitzen am Übergang der Flanke in den Rücken. Die Rippen sind kräftig, rasiermesserförmig geschärft, im Profil stark gerundet; ihre Haltung ist eine schräge Rücklage, ihr Verlauf auf den Flanken mäßig depron (nach vorn gewendet), auf dem Rücken asinuat oder geringfügig prosinuat. Das Anwachsen der Röhre erfolgt sehr gleichmäßig, daher Paulostome — in Gestalt einer kräftigen Rippe vor der Einschnürung — schwach ausgebildet. Jugendwindungen mit 2—4 Einschnürungen, später 6. Parabellinien und -Knoten nur sehr selten an aberranten Exemplaren. Siphonalfurche am Steinkern häufig. Die Lobenlinie bietet wenig Charakteristisches. Den besten Begriff gibt die Abbildung bei Futterer, Ost-

Fig. 1. *Perisphinctes africogermanus* n. sp. Lobenlinie bei 49,5 mm Durchmesser, 50 Rippen auf den Umgang. Vergrößert (ca. 3 ×).

[1] Diese beiden Mahokonder Strebliten widerlegen, ebenso z. B. wie die schwäbischen Tenuilobaten, die von v. Pia 1914 entwickelte Theorie, wonach zwischen Lobenlinie und Meerestiefe ein Zusammenhang bestehen soll, derart, daß die Arten mit reicher zerteilter Sutur in tieferen, die mit weniger zerteilter in flacheren Meeren gelebt haben.

[2] Die hohen Transportkosten verboten Dr. Reck die Mitnahme solcher großer Gehäuse.

afrika 1894, Taf. 6 Fig. 2 (*Perisphinctes* sp.), nur sind EL und LL_1 meist gleich lang (nicht LL_1 kürzer als EL). LL_1 dreispitzig, LL_2 reduziert. 4 Hilfsloben. HL_1 groß, alle 4 mäßig herabhängend. Die Hauptsättel auf breitem Sockel aufsitzend, dann stark eingeschnürt und schmal. Wohnkammer im erwachsenen Zustand nicht bekannt. Hinsichtlich ihrer Skulptur ist zu vermuten, daß die Flankenberippung noch kräftiger ist als auf dem gekammerten Teil. Rücken vielleicht glatt.

Da sich unser Formenkomplex mit keinem andern vereinigen läßt, so nicht mit den ähnlichen Formenreihen[1] des *P. evolutus* und *indogermanus*, des *P. colubrinus*, der des *P. pseudocolubrinus* und des *P. sparsiplicatus*, so muß für ihn eine neue Untergattungsbezeichnung geschaffen werden, wofür ich *Pachysphinctes* wähle. Nach Rippendichte und ontogenetischer Querschnittsänderung lassen sich in Mahokondo zunächst 3 *Pachysphinctes*-Arten aussondern, *P. africogermanus*, *Recki* und *Mülleri*. Unsere neue Gruppe rundröhriger, niedermündiger, tief genabelter Perisphincten unterscheidet sich hauptsächlich in der Berippung von den genannten Formenreihen. Ihr Mittel- bis Großwuchs, die beginnende aber gleichsam noch unterdrückte Virgatomie drängen zu der Auffassung, daß wir es in *Pachysphinctes* mit einer Gruppe — vielleicht rein lokaler Prägung — zu tun haben, die, aus oxfordischen *Evoluti-colubrini* entstanden, sich in der Richtung auf *Virgatosphinctes* umbildet. Aus ihrem Gesamtaussehen, ihrer Tracht, in Verbindung mit inneren Merkmalen (Lobenlinie) läßt sich die Gruppe chronologisch zwischen Oberoxford und Tithon eingabeln. Nichts spricht dafür, daß die Mahokonder Perisphincten Oxfordperisphincten sein müssen; und mindestens nichts dagegen, daß es keine Kimmeridgeperisphincten sein können.

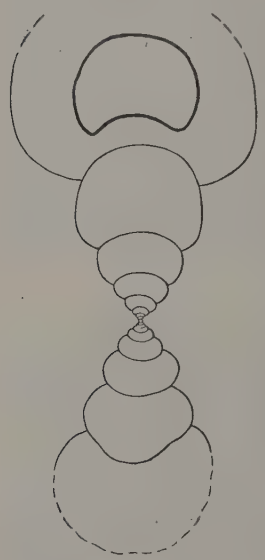


Fig. 2. *Perisphinctes africogermanus* n. sp. Querschnitt 1 : 1. Oben: Querschnitt eines anderen Exemplars. 1/2 n. Gr.

Die 2. Gruppe Mahokonder Perisphincten ist durch anscheinend kaum mittelgroße Scheiben vertreten, deren Nabelweite weniger als ½ D. beträgt, deren Querschnitt mäßig hochmündig wird, und bei denen dreispaltige Rippen früher und häufiger erscheinen als bei *Pachysphinctes*. Diese Gruppe enthält nur eine ziemlich dicht berippte Art, *P. mahokondobeyrichi* n. sp., die bei *Virgatosphinctes* Uhlig untergebracht werden kann.

Perisphinctes (Pachysphinctes) africogermanus n. sp.

Taf. 1 Fig. 2. Taf. 3 Fig. 1.

? syn. 1910 *P. africanus* Dacqué, Dogger und Malm aus Ostafrika. p. 17. Taf. 3 Fig. 2.
? syn. 1894 *P. Pralairei* Futterer, Ostafrika. p. 11. Taf. 6 Fig. 4.
? syn. 1910 cf. *Pralairei* Favre, Dacqué, ibid. p. 19. Taf. 2 Fig. 3.
? syn. 1913 *latissimus* Zwierzycki, Cephalopodenfauna der Tendaguru-Schichten p. 65. Taf. 8 Fig. 4.

Die Synonymie bleibt fraglich, weil es sich bei den aufgezählten Arten um unreife Jugendstadien oder unbestimmbare Perisphincten-Nuclei handelt. Die jüngeren Wachstumsstadien unserer Art lassen sich von *P. africanus* aus den gelbbraunen Mombaser Malmmergeln nicht trennen; aber diese Art ist nur bis D = 6 cm untersucht, also unvollständig bekannt. Ebensowenig beweisbar ist, ob *P. Pralairei* und *latissimus*, letzterer aus der Nerineenschicht am Tendaguru, zu unserer Art gehören; sie stimmen durchaus mit deren inneren Windungen überein, aber die späteren Stadien sind unbekannt.

[1] Vgl. die neueren Gruppierungen bei v. Klebelsberg 1912 und Ronchadzé 1917, die infolge der verschiedenen Bewertung der Lobenlinie beträchtlich voneinander abweichen.

Die Dichte der Flankenrippung beträgt bei unserer Art:

Durchmesser	30	40	45	50	60	80—85	90	110	160—170 mm
Zahl der Rippen . . .	40	44	42	42	ca. 50	55	40	39	29—31

Einfache Rippen treten allermeist nur vor einer Einschnürung auf. Die Dichotomie hält bis zu D = 7—8 cm an; erst dann treten dreiteilige Rippen auf. Der mittlere Gabelast setzt im allgemeinen dann die Richtung der Hauptrippe fort, der hintere Ast ist der virgatome oder trichotome; er wird häufig lose. Bei D = 12 cm ist die Dreiteilung häufiger, bei 15—17 cm schalten sich auf dem Rücken entsprechend den großen Abständen der Hauptrippen noch 2—3 weitere Äste ein.

Perisphinctes (Pachysphinctes) Recki n. sp.

Wie vorige Art, aber dichter berippt. Bei 14—15 cm Durchmesser stehen die Hauptrippen nur etwa halb so weit voneinander entfernt wie bei *africogermanus*.

Perisphinctes (Pachysphinctes) Mülleri Burckh. nom. mut.

1910 *P. Elisabethae* G. Müller in Bornhardt, Ostafrika. 7. p. 524. Taf. 15 Fig. 4.
1912 *P. Mülleri* Burckhardt, San Pedro del Gallo. p. 33.

Diese Art unterscheidet sich nach Bornhardt's und unserem Material durch größeren Wuchs (über 30 cm), den Querschnitt, der in den älteren Stadien so hoch wie breit oder etwas höher als breit wird, durch entsprechende Zunahme der Involution und durch späteres Einsetzen der Altersberippung.

Perisphinctes (Virgatosphinctes) mahokondo-beyrichi n. sp. Taf. 3 Fig. 5.

Von D = 10 cm an wird der Querschnitt der Röhre höher als breit, der zuerst breite Rücken schmal und hochgewölbt. Die größte Dicke liegt am Nabel. Nabelwand deutlich ausgebildet. Die bis zum Gabelpunkt schwach S-förmig gekrümmten, langen Rippenstile auf den Flanken stark depron. Die Gabelpunkte außen an den Flanken liegend, nicht hoch gerückt. Die Gabel zeigt nicht die für Oxfordperisphincten (z. B. Wartae) so charakteristische Abknickung nach vorn. Gabeläste mäßig prosinuat. Virgatomie ziemlich häufig. Rippendichte bei D = 50 : 45, bei 95 mm : 63. Ältere Stadien des Gehäuses unbekannt. Lobenlinie wie bei *Pachysphinctes*; sie stimmt im wesentlichen auch mit derjenigen von *P. Beyrichi* und *mombassanus*. Den Angaben über Verschiedenheiten der Sutur bei den Mombaser Perisphincten (Futterer, Dacqué) ist kaum irgendwelches Gewicht beizulegen. Vermutlich handelt es sich (nach dem mir vorliegenden Gesamtmaterial von Mombas) bei *P. Beyrichi* Fu., *mombassanus* Da. und vielleicht *F. Fraasi* Dacq. um Rechts- und Linksabweicher einer im Querschnitt, Rippenzahl und Involution variablen Art. Die Mahokonder Exemplare lassen sich wegen eines gewissen Lokalkolorits nicht damit vereinigen. Sie passen am ehesten in die Gruppe des *Virgatosphinctes contiguus* Zitt. (siehe Uhlig, Spiti Shales p. 339), deren Entfaltung ins Kimmeridge und Untertithon fällt. Bei den echten Virgatosphincten soll die typische Virgatomie erst auf der Wohnkammer und dem vorletzten Umgang erscheinen, also später als bei unserer Art; doch hat sich schon Dacqué darüber hinweggesetzt [1].

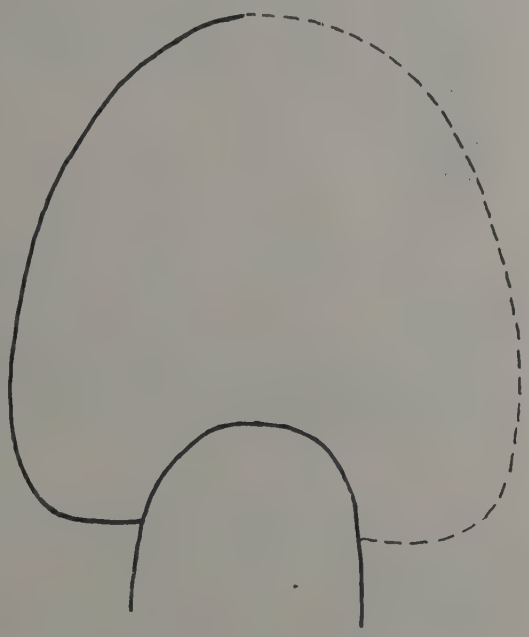


Fig. 3. *Perisphinctes Mülleri* Bu
Querschnitt eines großen Fragments $^1/_1$.

[1] Über den Umfang der weitgefaßten Untergattung siehe auch Uhlig, Über die sogenannten borealen Typen des südandinen Reiches. C.-B. 1911. p. 538 Anm.

Idoceras.

Idoceras mahokondobalderus n. sp. Taf. 3 Fig. 2.

D = 100 mm, H = 31, B = 22, N = 46, h = 23. Ein Exemplar ohne die Wohnkammer. Unsere Form steht dem *I. Balderus* Opp.[1] sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser Art durch dickere Umgänge, feinere Berippung auf den inneren Windungen und durch steifere, mehr radiale, in den Gabelenden weniger hackig nach vorn gezogene Rippen auf dem äußeren Umgang. Die „Chevrons" auf dem Rücken sind also weniger spitzwinklig. Die Lobenlinie entspricht der Beschreibung in Burckhardt's Gattungsdiagnose [2].

Fig. 4. *Idoceras mahokondobalderus* n. sp. Querschnitt 1/1.

Nach Wuchs und Tracht darf unsere afrikanische Art zeitlich unbedingt mit *I. Balderus*, einer in der Tethys von Mexiko bis nach Kroatien und dem Kaukasus verbreiteten und ziemlich konstanten Art, gleichgesetzt werden. *I. Balderus* ist eine gute Leitform in der Kimmeridgezone des *Aulacostephanus* Yo und *Contejeani*. Die Gattung selbst tritt in Europa im Sequan auf und verschwindet im Kimmeridge; in Mexiko erscheint und erlischt sie im Kimmeridge [3]. Unsere afrikanische Art (vielleicht nur vikariierender *Balderus*?) macht das Mittel-Kimmeridge-Alter eines Teiles der Mahokonder Septarien-Mergel evident.

Nebrodites.

Die Anwesenheit dieser Gattung in wenigstens einer Art ist neu und wichtig. Sie kommt sonst hauptsächlich in den mediterranen Gebieten, aber auch in den europäischen Randbezirken, ferner im Westen (Mexiko) und Osten (Daghestan) der Tethys vor und zwar zur Kimmeridge-Zeit [4].

Nebrodites sp. Fragmente eines sehr weitnabeligen, langsam anwachsenden Gehäuses von ca. 8 cm Durchmesser, dessen Bestimmung als *Nebrodites*, und nicht *Idoceras*, sich auf Burckhardt's Ausführungen gründet, wonach *Idoceras* ein mehr abgeplattetes, weniger evolutes Gehäuse mit ausgesprochenen Chevrons und wenig entwickeltem (oder fehlendem) Rückenband hat.

Fig. 5. *Nebrodites aethiopicoherbichi* n. sp. Querschnitt 1/1.

Nebrodites aethiopicoherbichi n. sp. Taf. 2 Fig. 2.

Aus den Aufsammlungen der Tendaguru-Expedition von „Mandawa-Kilwa, leg. Saleni" liegen Reste einer großen, sehr evoluten Schale von ca. 14 cm Durchmesser vor, wobei der Alterswohnkammerumgang noch fehlt. Sie gehört nach allen Merkmalen in die Gruppe des *N. Herbichi* v. Hauer. Die jüngeren Windungsstadien sind *N. Doublieri*-artig, der äußere erhaltene Umgang hat etwas mehr Rippen als *N. Herbichi*; die Knoten am Übergang der schmalen Flanke zum schwach gewölbten Rücken werden nicht wie bei *Herbichi* zu Dornen. Die Loben-

[1] Die Herren Dr. K. Rau-Heidenheim und Dr. Grünvogel-Aalen hatten die Liebenswürdigkeit, ihr schwäbisches, Herr P. Bamberg-Wansee sein französisches *Balderus*-Material zur Verfügung zu stellen, wofür ihnen herzlich gedankt sei.

[2] Mazapil p. 39. 40.

[3] G. Böhm's *Idoceras* aus dem Dogger der Molukken ist eine *Parkinsonia*, wie die wechselständigen Rippengabeläste auf der Externseite zeigen; bei *Idoceras* (und *Schlotheimia)* gegenständige Stellung. Hierauf machte Herr Geheimrat Pompeckj freundlichst aufmerksam.

[4] Vgl. Burckhardt, San Pedro del Gallo 1912. p. 86. 88. 103. 238; Renz, Zur Geologie des östlichen Kaukasus. N. J. B.-Bd. 36. 1913.

linie entspricht im Bauplan der von *N. Herbichi* (NEUMAYR, *Acanthicus*-Schichten p. 186 Taf. 40 Fig. 2) und von *N. nodosocostatus* BURCKH. (San Pedro Taf. 23 Fig. 3). *N. aguilerae* BURCKH. (Mazapil p. 25 Taf. 8 Fig. 1—4) hat dickere Umgänge und gewölbtere Rippen.

Aspidoceras.

Nächst den Perisphincten sind bispinose Inflaten am häufigsten; ihre Individuenzahl ist erstaunlich, wurden doch von RECK in wenigen Stunden an 100 Exemplare gesammelt. Es sind dicke, geblähte Gehäuse mit 2 Stachelreihen, mit breitrückigen, niederen Windungen und tiefem, teleskopartigem Nabel. Einige wenige Gehäuse sind vergleichsweise schmalrückig und im Querschnitt höher und gerundeter, lassen sich aber artlich nicht abtrennen, wenn man die ontogenetischen Änderungen des Windungsquerschnittes, ferner Verdrückung und Abwitterung berücksichtigt. Die Wohnkammer fehlte den allermeisten Exemplaren schon bei der Umballung durch Schlamm; demgemäß auch der *Aptychus*, der nur in einem Fall in situ beobachtet wurde [1]. Es kommen große und kleine Individuen vor. Das größte, bis an die Abbruchstelle gekammerte Exemplar mißt 17,5 cm im Durchmesser; ein anderes mit Wohnkammeransatz 11 cm. Ich rechne alle diese Mahokonder Bispinosen zu einer im Windungsquerschnitt, Nabelweite und Bestachelung etwas variablen Art; sie gehört einer biostratigraphisch wichtigen Gruppe von Aspidoceren an, für die sich die Verwendung des HYATT'schen Namens *Physodoceras*[2] empfiehlt. Andere Aspidoceren kommen nicht vor, weder Oxford-Perarmaten, noch weitnabelige bispinose Inflaten, noch einstachelreihige Inflaten (*Circumspinosi* WÜRTENBERGER's), noch schließlich Cycloten; spätere Aufsammlungen dürften, wie ich glaube, an diesem Befund nichts ändern.

Physodoceras Richthofeni MÜLL. Taf. 2 Fig. 5.

1910 *A. Richthofeni* G. MÜLLER in BORNHARDT, Ostafrika. 7. p. 524. Taf. 15 Fig. 2, 3.

Erst die Kenntnis des MÜLLER'schen Urstückes hat mich überzeugt, daß unsere Aspidoceren damit ident sind[3]. Die Art gehört zu den engnabeligsten Bispinosen, unterscheidet sich durch dieses Merkmal graduell von allen außerafrikanischen Formen, entfernt sich dadurch von Formen, die sich um *iphicerum* OPP. und *longispinum* SOW. gruppieren und nähert sich dem indischen *iphiceroides* WAAG., mit dem schon BEYRICH z. T. und später DACQUÉ fast alle Mombaser Aspidoceren vereinigt haben. DACQUÉ hat aus nicht erfindlichen Gründen die Mahokonder Art übergangen. Hätte er seine Mombaser Exemplare mit ihr verglichen, so würde er erkannt haben, daß sie ihr viel näher stehen als dem indischen *iphiceroides*. Dieser ist im Alter weitnabeliger und hochmündiger als *Richthofeni*, im übrigen aber unsicher bekannt, so daß sich, solange man auf WAAGEN's Beschreibung[4] angewiesen ist, alle drei Vorkommnisse nicht vereinigen lassen. *A. Kilindinianum* DACQUÉ fällt vollständig mit *Richthofeni* zusammen, wie ich mich an den Stuttgarter Originalen überzeugt habe[5]. Nachstehend sind, auf D = 100 bezogen, einige Maße dieser und verwandter *Physodoceraten* angeführt.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
N	22—32,5	30—32	26—30	24—37	33	25—31	26
H	38—47	41	45—47	44—47	35—38	36—41	50
B	53—70	57—59	48—49	51—57	52—55	56—61	52

[1] Dieses Verhalten steht im Gegensatz zu dem Mombaser Vorkommen, wo Aptychen in situ sowie lose sehr häufig sind.

[2] Genotyp: *Aspidoceras circumspinosum* OP. SALFELD 1919 schreibt: *Physoderoceras*.

[3] Die von MÜLLER in Abb. 36 konstruierten Querschnitte sind zu rundlich; sie entsprechen nicht den wirklichen Verhältnissen. Die Lobenlinie in Fig. 3 Taf. 15 ist sehr roh gezeichnet. Zu berichtigen ist auch die Angabe, daß die äußere Stachelreihe sich im Alter verliere. MÜLLER's Original zeichnet sich durch etwas dünne und schwächliche Stacheln aus.

[4] Kutch p. 102. Taf. 23 Fig. 1 a—c; Fig. 2 a, b.

[5] Das verdrückte Original, DACQUÉ, l. c. Taf. 1 Fig. 9 hat deutlich zwei Stachelreihen.

1. Mahokondo. 2. Mombas, *iphiceroides*. 3. Mombas, *Kilindinianum*. B-maß infolge Verdrückung oder Abwitterung zu klein. 4. Kutch, *iphiceroides*. 5. Argentinische Andes, *euomphalum + cieneguitense* STEUER, Arg. Juraabl. Pal. Abh. N. F. 3. 1897 p. 195, 197. Tithon. Ein Exemplar von Cieneguitá III unserer Sammlung lehrt, daß die 2. STEUER'sche Art eingezogen werden muß. 6. Crussol, *polysarcum* FONT. Zone der *Waagenia Beckeri*. 7. Sizilien, *insulanum* GEMM. Schlechter Steinkern, Tithon.

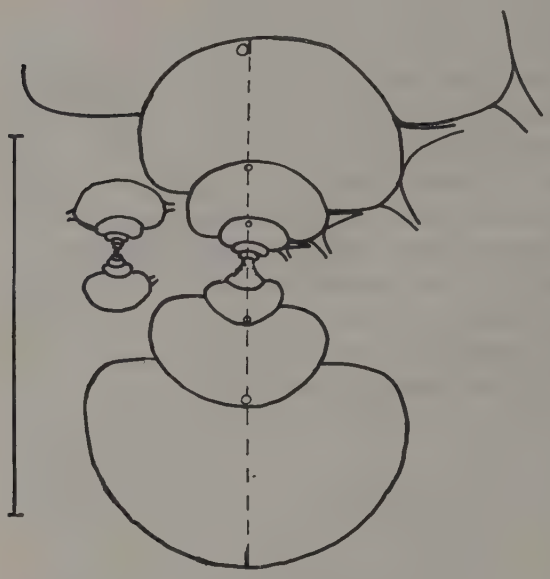


Fig. 6. *Aspidoceras Richthofeni* MÜ.
Querschnitt eines durch Septarisierung gestörten Exemplars. Asymmetrie!
Links: 1.—5. Windung eines anderen Exemplars.

Das neue Material setzt uns instand, die Ontogenie und Morphologie von *A. Richthofeni* klarzustellen; darüber wird an anderer Stelle berichtet.

Von diesen enggenabelten bispinosen Inflaten, zu denen *A. Richthofeni* gehört, gilt heute noch, was BEYRICH 1877 sagte: „sie gehören zu den verbreitetsten und bezeichnendsten Ammonitenformen sowohl in alpinen wie außeralpinen Kimmeridgebildungen." Die Versuche[1], *Physodoceras*-Arten als Zonenfossilien zu benützen, sind neueren Datums und werden durch die nahe Übereinstimmung vieler Formen sehr erschwert[2]. Eine bestimmte Zone läßt sich für unsere Art nicht angeben, aber nach vorsichtiger Erwägung aller Tatsachen spricht sie eher für ein jüngeres Kimmeridgealter als für ein höheres (etwa von der Zone der *Rasenia mutabilis* bis zur Zone des *Aulacostephanus eudoxus*), und gar nicht für Oxford oder Tithon. Es war ein schwerer Mißgriff, daß G. MÜLLER — entgegen aller paläontologischen Erfahrung — den Schluß zog, *A. Richthofeni* sei eine Doggerform und die „erste aus dem dazugehörigen Kreis, die so tief hinabgeht".

IV. Analyse der Fauna. Das Mitteleuropäische Element ist vertreten durch: *Haploceras, Taramelliceras, Streblites Frotho, Idoceras, Aspidoceras.* Mediterran-Kaukasisches Element: *Lytoceras, Phylloceras, Taramelliceras, ? Haploceras, Nebrodites, Idoceras, Aspidoceras.* Himamalayisches Element: 1 *Phylloceras, Streblites, ? Virgatosphinctes.* Südandines Element: *Phylloceras subplicatius, Haploceras, Taramelliceras, Idoceras, Nebrodites, Aspidoceras.* Lokales Element: *Pachysphinctes, Physodoceras Richthofeni.*

Wie man sieht, ist der Mahokonder Jura von mediterran-kaukasischen und südandinen und, entsprechend seinem Flachseecharakter, auch von mitteleuropäischen Elementen reich bevölkert. Das himamalayische Element tritt ganz in den Hintergrund, trotz der großen zeitlichen und räumlichen Annäherung. Die Chidamu-Schichten, in denen nach DIENER und UHLIG Kimmeridge und Untertithon enthalten ist, sind zwar auch sehr perisphinctenreich, aber die Tracht der Arten ist eine andere. Keine bezeichnende Spiti-Form liegt bisher von Mahokondo vor[3]. Für den lokalen oder besser provinziellen Charakter der Mahokonder Ammonitenfauna bleibt neben den kosmopolitischen Elementen wenig übrig; es sind eigentlich

[1] Sie sind hauptsächlich H. SALFELD zu verdanken. In „Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa" etc. N. J. B.-Bd. 37. 1913 und „Über einige Aspidoceraten aus dem nordwestdeutschen, nordfranzösischen und englischen Oberoxford und Kimmeridge mit Bemerkungen über die Familie der *Aspidoceratinae* ZITTEL." 12. Jahresber. Niedersächs. geol. Ver. 1919. p. 21—31.

[2] Daher wohl die meisten Fälle, wo sie „zonenbrechend" (C. DIENER) erscheinen.

[3] Die himalayische Gruppe der Virgatosphincten ist, wie erwähnt, nur atypisch vertreten.

nur die massenhaften breitröhrigen Pachysphincten und der engnabelige *Physodoceras*. Daß sie nicht nur lokalen, sondern provinziellen Charakter haben, zeigt Mombas, wo sie ebenfalls vorkommen. Die dort vorhandene Gruppe *Discosphinctes* (Dacqué) — engnabelige, feinrippige Typen, *P. Fraasi* — fehlen in Mahokondo[1]. Ebenso fehlen, um die Fauna vollends negativ zu charakterisieren, olcostephane Formen wie *Pictonia* und *Rasenia* (die aber im ostafrikanischen Jura, z. B. im Hinterlande von Sadani vertreten zu sein scheinen), ebenso aulacoide Perisphinctiden — *Waagenia* —, die in Mombas vorkommen. Bemerkenswert ist dagegen die starke Vertretung der Gattungen *Phylloceras* und *Oppelia* und das Vorhandensein perisphinctider Zweige wie *Idoceras* und *Nebrodites*. Von der mexikanischen Kimmeridgefauna — einer der wenigen modern bearbeiteten[2] — unterscheidet sich die Mahokonder durch das Vorherrschen der Perisphincten; diese werden in Mazapil lediglich durch eine einzige Art *P. Mc Lachlani* repräsentiert. Aber im Liegenden der Kimmeridgeschichten finden sich dort sehr typische Unter- und Oberoxfordperisphincten und zwar vorherrschend über *Oppelia* und *Aspidoceras*. Da dem Mahokonder Malm und dem mexikanischen Kimmeridge fast alle Elemente gemeinsam sind *(Phylloceras, Taramelliceras, Streblites, Aspidoceras, Idoceras, Nebrodites)* und nur ihre Häufigkeit verschieden ist, so darf man schließen, daß sich die massenhaften Perisphincten von Mahokondo und die ebenso häufigen Idoceraten und Nebroditen von Mexiko gegenseitig vertreten. Vergleichend stratigraphisch ergibt sich so der Beweis, daß die Mahokonder Perisphincten nicht älter als Kimmeridge sein können.

Zusammenfassung und Paläogeographie. Die Mahokonder Ammonitenfauna zeigt, wie alle größeren in neuerer Zeit bekannt gewordenen mesozoischen Faunen, einen starken Kosmopolitismus neben einem bodenständigen Element. Mindestens die drei äquatorialen Reiche Uhlig's (das mediterran-kaukasische, das himamalayische und das südandine) bilden eine größere Einheit, ein Hauptreich, dem das boreale Hauptreich gegenübersteht. Weiterhin kann die Uhlig'sche Auffassung des ostafrikanischen Jura als eines epikontinentalen Ausläufers des himamalayischen Reiches nicht aufrecht erhalten werden. Die Mahokonder Fauna gibt eher Dacqué recht in der Auffassung der äthiopischen Juraprovinz als einer dem himamalayischen Reich gleichartigen tiergeographischen Region. Endlich beweist der Mahokonder Jura, daß mindestens seit Beginn des Kimmeridge die „große afrikanische Straße" auch nach Süden hin geöffnet war.

V. Alter. Das Fehlen aller typischen Oxfordperisphincten, wie sie, um nur einige Beispiele anzuführen, so klar im abessinischen und mexikanischen Malmprofil auftreten, ferner der mittel—kleinwüchsigen *Pseudocolubrini* des Untertithons, das Vorhandensein ausgezeichneter Kimmeridgeleitformen wie *Idoceras, Physodoceras Richthofeni, Streblites Frotho* etc., endlich die Anwesenheit einer ganzen Reihe Kimmeridge-Tithon-Formen erlauben keinen andern Schluß, als daß die Mahokonder septarisierten Geodenmergel dem Kimmeridge und Tithon angehören. Nach oben ist die Begrenzung einfach: Für Obertithon fehlen alle und jegliche charakteristischen Formen, das zeigt die Liste p. 6 deutlich und braucht nicht näher aus-

[1] *Discosphinctes* vertritt anscheinend in der äthiopischen Juraprovinz die Ringsteadien und *Involuticeras* des mittel- bezw. nordwesteuropäischen Jura.

[2] Von Vergleichen mit Madagaskar und Kutsch sehe ich ab, da, um in der feineren Parallelisierung weiterzukommen, die Ammoniten dieser Lokalitäten auf Grund neuer, genauer schichtmäßig getrennter Aufsammlungen neu bearbeitet werden sollten. Die neueren Mitteilungen über Kutsch-Ammoniten rühren von Amateuren her und sind konfus. (J. H. Smith, Notes on the Cutch Ammonites. J. Bombay Nat. Hist. Soc. 21. p. 709—715; 1347—52. H. J. Davies, Ammonites from Cutch. ibid. 1352—53. 1913.)

geführt zu werden[1]. Nach unten hin läßt sich keine scharfe Grenze feststellen und nur sagen, daß sie im Kimmeridge verläuft. Nach genauer Abwägung der Fauna komme ich zu dem Ergebnis, daß in den Septarienmergeln eine Zeitspanne enthalten ist, die in Nordwestdeutschland von der Zone der *Rasenia mutabilis* Sow. bis zur Zone der *Gravesia Irius* reicht, also 5 SALFELD'sche Zonen umfaßt, im süddeutschen Jura entsprechend der SCHNEID'schen Gliederung die Stufe des *I. balderus* bis zur Stufe der *Waagenia Beckeri* und der *Oppelia lithographica*, ebenfalls 5 Zonen. Die Mahokonder Ammonitenmergel umfassen also das Untertithon, Oberes und Mittleres Kimmeridge bis zur Grenze gegen das Unterkimmeridge. Die gleichartige Ausbildung der Geoden und Septarien, in denen die Ammoniten stecken, läßt rein paläontologisch eine weitere Scheidung in Kimmeridge- und in Untertithonfauna zunächst nicht zu, falls eine solche überhaupt in der Natur vorhanden ist; über die feinere vertikale Verteilung der Formen innerhalb des Geodenmergelkomplexes wissen wir, ähnlich wie in den Spitifaunen, noch nichts.

VI. Ostafrikanische Äquivalente. Mombas. Die Ammoniten von Mombas galten in der Literatur als Oberkimmeridge oder Tithon, bis DACQUÉ[2] sie für Oberoxford erklärte; außerdem wies der Genannte in der hinteren Rabaibucht Unteroxford nach. DACQUÉ's Begründung des Oberoxfordalters ist nicht stichhaltig; sie leidet an Irrtümern und Weglassungen. Die von ihm gar nicht diskutierte *Waagenia Hildebrandti* BEYRICH[3] weist auf den indischen Katrolsandstein und spricht mindestens eher für jüngeres als für älteres Kimmeridge[4]; sie gibt die obere zeitliche Grenze der Mombaser gelbbraunen Malmmergel als Untertithon an. Für die untere Grenze geben die bereits erwähnten Physodoceraten, die z. T. mit *P. Richthofeni* ident sind, eine Handhabe: Mittleres Kimmeridge. Es ist falsch, wenn SPATH (1913 p. 563) von einer „Perarmatenzone" spricht, in welcher die von DACQUÉ ins Sequan-Oberoxford gewiesenen *Phylloceras*, *Aspidoceras* und *Perisphinctes* gehören sollen; aber auch die von DACQUÉ getroffene Horizontierung scheitert, wie wir sehen, allein schon an den Aspidoceraten. Auf die sonstigen Unterlassungen DACQUÉ's braucht nicht eingegangen zu werden[5]. Stark herangezogen zur Niveaubestimmung der Mombaser Geodenmergel ist *Oppelia trachynota* OPPEL, indem nachgewiesen wird, daß OPPEL's Original, die echte *Trachynota*, aus dem Weiß-Jura β, nicht γ, stammt, und daß das Mombaser Exemplar mit diesen echten (β)-Formen Europas, die von den Kimmeridge-Trachynoten verschieden sind, übereinstimmt. Ich kann dieser engen Auffassung DACQUÉ's kein stratigraphisches Gewicht beimessen und bezweifle, daß die „echte" *Oppelia rachynota* OP. („non aut!") in Mombas vorkommt, denn das Exemplar der Berliner Sammlung zeigt Knoten, an denen deutlich 4 Rippen (statt 3) auflaufen, ist also nicht die echte. Auf die geringe Beweiskraft der

[1] Auch im Tendagurugebiet ist von marinen obertithonen Formen bisher nichts nachgewiesen.

[2] DACQUÉ, Dogger und Malm aus Ostafrika. 1910. p. 5.

[3] FUTTERER, Beiträge usw. I. Der Jura von Mombassa. 1893. p. 6 u. 14.

[4] Es ist H. SALFELD 1919 (l. c. p. 23) entgangen, daß E. FISCHER (Über einige neue oder in Schwaben bisher unbekannte Versteinerungen des Braunen und Weißen Jura. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 69. 1913) eine *Waagenia suevica* aus „W.J. γ, Zone unbekannt", beschrieben hat, die zu den ältesten bekannten gehören dürfte. *Waagenia* ist also nicht „auf das unterste Tithon beschränkt", sondern geht tiefer hinab. Keine Art ist im Oxford bekannt.

[5] Die Mahokonder Fauna, die uns hier beschäftigt, ist von DACQUÉ bei seinen Parallelisierungen der ostafrikanischen Juravorkommen (p. 40) und in der Tabelle zur Verbreitung des Jura bei Mombassa und in Deutsch-Ostafrika (p. 54 u. 55) nicht berücksichtigt worden. Auch in der Übersicht über die Cephalopoden der äthiopischen-madagassischen Provinz (DACQUÉ, Neue Beiträge zur Kenntnis des Jura in Abessinien B. P. G. Oe. U. Or. 27. 1914. p. 15) fehlen *Waagenia Hildebrandti* und *A. Richthofeni*.

übrigen Mombaser Formen ist bereits bei der Beschreibung der einzelnen Arten hingewiesen. Es bleibt noch *Perisphinctes virguloides* WAAGEN, eine angebliche Oxfordform. Die Bestimmung des Unikums ist aber gänzlich unsicher, wie die neuere Darstellung bei RONCHADZÉ (p. 15) [1] lehrt.

Die BEYRICH-FUTTERER'sche Altersbestimmung eines Teils der Mombaser Cephalopodenfauna als Kimmeridge von mediterran-alpinem Gepräge besteht also zurecht, und das DACQUÉ'sche Oberoxford von Mombas ist zu streichen. Dieser Anteil der Mombaser gelbbraunen Geodenmergel ist äquivalent mit der Mahokonder Fauna.

Tanga-Pangani. Das Juraprofil landeinwärts wird Gegenstand einer Untersuchung Dr. RECK's und des Verf.'s sein. Die „Perarmatenzone" ist hier deutlich entwickelt; wie hoch sie hinaufreicht, ist noch unbekannt. Die Fazies zeigt große Übereinstimmung mit Mahokondo.

Sadani. Neuere Aufsammlungen in den fossilreichen Schichten am Wami gibt es nicht; wir sind auf das Wenige aus den Sammlungen von STUHLMANN, v. D. BORNE u. a. angewiesen. Gewisse Ammoniten (*Perisphinctes* cf. *funatus* bei FUTTERER = *P.* cf. *Strauchianus* bei DACQUÉ, *Phylloceras)* lassen vermuten, daß in den dort entwickelten Septarienmergeln außer Oxford auch Kimmeridge vertreten ist. Jedenfalls ist die Fazies — Ammonitengeoden-Septarienmergel — in bemerkenswerter lithologischer (und faunistischer?) Konstanz von Mombas im Norden mit Unterbrechungen bis Mahokondo im Süden, d. h. fast über 5 Breitengrade, vertreten. Mombas und Mahokondo sind die küstennächsten Punkte des ostafrikanischen Jurazuges.

Bagamojo. Aus dem Hinterlande von Bagamojo stehen ebenfalls keine neueren und größeren Aufsammlungen zu Gebote. Die BORNHARDT'schen Materialien lassen die Vermutung zu, daß die auch hier vorhandenen Septarien und Geodenmergel höhere Horizonte als Oxford enthalten.

Daressalam. Das Profil des „Zentralbahnjura" ist zurzeit Gegenstand der Untersuchung von ED. HENNIG und H. RECK. Hier scheinen Kimmeridge-Horizonte zu fehlen.

Matumbi. Die Kenntnis des Jura ist auf dem Stand von 1897 stehen geblieben.

Mahokondo-Mandawa. Beim Durchschreiten dieser Landschaften und von SO nach NW ansteigend traf BORNHARDT folgende Schichten: 1. Kalksandstein mit *Exogyra solea* südlich vom Mandawabach (MÜLLER p. 546). 2. Kalksandstein und Oolith am Mandawabach (MÜLLER p. 515 u. 517). 3. Fossilreicher Kalksandstein 1,5 km westlich vom Mahokondobach mit *Nerinella Credneri* (MÜLLER p. 531). 4. Septarisierte Geodenmergel mit Ammoniten usw. (MÜLLER p. 520). 5. Kalksandstein am Nkundibach mit *Trigonia Smeei* (MÜLLER p. 541). Das Alter dieser Schichten wurde von G. MÜLLER bestimmt, und danach ist das Profil Fig. 8 Taf. 13 in BORNHARDT's Werk entworfen. Die Tendaguru-Expedition ermöglicht es, dies Profil mit den Tendaguruschichten zu vergleichen und besser zu interpretieren als es MÜLLER vermochte. Es ergibt sich folgende Parallelisierung:

Mahokondo-Mandawa	Tendaguru
5. Nkundibach Kalksandstein	Smeei-Schicht.
4. Septarisierte Geodenmergel	Mittlere Saurierschicht.
3. Kalksandsteine und 2. Oolithe	Nerineenschicht.
1. Kalksandstein mit *Exogyra solea* MÜLL.	Nerineenschicht oder Untere Saurierschicht?

[1] 1917 J. RONCHADZÉ, *Perisphinctes* de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. Abh. Schweiz. pal. Ges. 42. 70 p. 6 Taf.

Die Parallelisierung der Liegendschichten ist fraglich, da Fossilien fehlen. 2 und 3 haben mit der Nerineenschicht gemeinsam: *Perisphinctes Staffi* Zw.[1], *Nerinella Credneri* und eine Anzahl Lamellibranchiaten[2]. Ob sich 4 und die mittlere Saurierschicht ganz oder nur teilweise vertreten, wird sich gleich ergeben, wenn das Alter der Tendaguruschichten ermittelt ist, wozu jetzt geschritten wird. Daß 5 vollständig äquivalent der Smeeischicht im Tendagurugebiet ist, kann nicht zweifelhaft sein und ist auch schon von LANGE (p. 266) ausgesprochen worden.

Lindi. Tendaguruschichten[3]. Die von ZWIERZYCKI mit Vorbehalt als „Oxford" horizontierte 1. marine Zwischenschicht („Nerineenschicht") enthält nach neuen durch RECK gesammelten Materialien und Revision der alten:

Arcomytilus subpectinatus D'ORB.
Cucullaea n. sp., Gruppe der *C. irritans* HG. und *Lasti* MÜLL.
Pseudomelania aff. *Sancti Antonii* STRUCK.
Nerinella Credneri MÜLL.
Nautilus Sattleri (+ *latifrons* ZW.).
Haploceras priscum ZW. (cf. *fialar* OP.).
Oppelia sp. cf. *canalifera* OP.
Perisphinctes cf. *mombassanus* DACQ.
P. cf. *Beyrichi* FUTT.
Pachysphinctes sp. (*latissimus* ZW.).
P. cf. *sparsiplicatus* ZW.
P. cf. *Achilles* D'ORB.
P. Staffi ZW.

Die Perisphincten der Nerineenschicht weisen Anklänge an *Pachysphinctes* und *Virgatosphinctes* von Mahokondo auf. Sie unterscheiden sich von diesen teils durch derbere Berippung, teils dadurch, daß die Gabelpunkte der dichotomen Rippen sehr tief auf der Seitenmitte sitzen, so daß sie von den Umgängen nicht bedeckt werden. Die stratigraphische Wertung der genannten Formen ergibt: Unter-Kimmeridge, Mittel-Kimmeridge. Die einzige Art, die für Ober-Oxford spräche, *Perisphinctes* cf. *Achilles* D'ORB., gründet sich auf ein großes Fragment, das sehr wohl zu *P. Staffi* gehören kann, und ist daher nicht beweisend.

Mittlere Saurierschicht[4]. Der Bildungsraum des eigentlichen Sauriermergels war jedem Leben feindlich, dem niederen deswegen, weil er wechselweise übersalzen und gesüßt war, der Grund ewig aufgerührt, windgetrieben, ausgedörrt und wieder überschwemmt wurde (leere, bunte Mergel und Sande

[1] = *Perisphinctes* sp. bei MÜLLER. Taf. 14 Fig. 5.

[2] Die reiche Zweischalerfauna der Nerineenschicht ist noch unbearbeitet.

[3] Vergl. JANENSCH, Die Gliederung der Tendaguruschichten im Tendagurugebiet und die Entstehung der Saurierlagerstätten. Berlin 1914.

[4] Die von ABEL (Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. 1922. Kap. VII) geäußerte Auffassung, daß die Saurierschichten Deltabildungen eines großen Stromes seien, entbehrt der Begründung. Der Beweis für fossile Deltaablagerungen kann nicht paläontologisch geführt werden, sondern nur geographisch-morphologisch und petrographisch. Wenn vollends ABEL die marinen Zwischenschichten als ebenfalls fluviatil oder sogar als Dünengebilde erklärt, so ist dieses vollständig falsch. (Anmerkung 1922.)

unruhigster Sedimentierung). Nur ein einziges Exemplar einer *Physa*[1] hat sich im Lauf der Jahre bei der Präparation des *Dysalotosaurus*-Skeletts W. J. 5790 in den Mergeln von Kindope gefunden. Die brackische und marine, mit den Saurierknochen vergesellschaftete Invertebratenfauna an der unteren und oberen Grenze der mittleren Saurierschicht ist nach HENNIG[2] Kimmeridge. Der von ihm erwähnte *Perisphinctes* ist *P. sparsiplicatus* ZW.

Die Smeei-Schicht enthält außer den Trigonien[3] und einer Reihe unbearbeiteter Lamellibranchiaten (*Alectryonia* n. sp., *Arcomya* sp. u. a.) und Gastropoden folgende Formen:

Favia n. sp.
Latimaeandraraca n. sp.
Astrocoenia bernensis KOBY.
Cidaris glandifera GF.
Velopecten cf. *inaequistriatus* VOLTZ.
Lissoceras climatum OP.
Hecticoceras (Lunoloceras) Kobelli OP.[4]
Haploceras Dieneri UH.
H. spira ZW.
Phylloceras mesolcum DI.
Perisphinctes Bleicheri DE LOR.
P. sparsiplicatus ZW. Typus.
Pachysphinctes sp.
Craspedites africanus ZW.

Unter den Cephalopoden fällt die starke Vertretung der Haploceraten auf; aber sie ist vielleicht nur zufällig, denn sicherlich sind uns noch nicht alle Ammoniten der Smeeischicht bekannt. Unverkennbar ist, daß wir Oberkimmeridge-Untertithon-Formen vor uns haben.

Auf Grund der zurzeit vorliegenden Aufsammlungen erhält man also nach dem Vorstehenden folgende Alters- und Vertretungstabelle (siehe p. 22).

Genauer läßt sich, ohne unberechtigt zu schematisieren, das Alter dieser ostafrikanischen Malmschichten an dem nordwesteuropäischen Maßstabe — dem besten, den wir besitzen! — nicht messen.

VII. Ergebnisse für den ostafrikanischen Malm: Die im Vorstehenden untersuchte Ammonitenfauna der Mahokonder septarisierten Geodenmergel lehrt, daß diese im ostafrikanischen Jura weitverbreitete Fazies mindestens an zwei Punkten, Mombas im N und Mahokondo im S, dem Kim-

[1] Die Art scheint verschieden von *Ph. tendagurensis* D. aus der oberen Saurierschicht.

[2] HENNIG, Die Invertebratenfauna der Saurierschichten am Tendaguru. 1914. — Ders., Die Fischreste unter den Funden der Tendaguru-Expedition. 1914.

[3] E. LANGE, Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Anneliden der *Trigonia Schwarzi*-Schicht usw. 1914.

[4] *H. Kobelli* ist eine der bezeichnendsten Arten der Katrolschichten von Kutch. Eine vikariierende Art im mittleren Horizont der Spitischiefer von Chidamu ist *Hecticoceras latistrigatum* UH. Durch die Trigonien ist die Smeeischicht mit den Umiaschichten bekanntlich eng verknupft (s. E. LANGE, Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Anneliden der *Trigonia-Schwarzi*-Schicht, nebst vergleichender Übersicht der Trigonien der gesamten Tendaguruschichten. 1914).

Mahokondo-Mandawa	Tendaguru	Alter
Smeei-Schicht		Untertithon Oberkimmeridge
Perisphinctes-Aspidoceras-Schichten	Mittlere Saurierschicht	Oberkimmeridge Mittelkimmeridge
Nerineen-Schicht		Mittelkimmeridge Unterkimmeridge
? Mariner Kalksandstein	Untere Saurierschicht	?

meridge angehört. Im S erweisen sich die Mahokonder *Perisphinctes-Aspidoceras*-Schichten als Äquivalent der mittleren Sauriermergel des Tendagurugebiets; wir haben eine Verzahnung von neritischer Fazies einerseits, und lagunär-terrestrer Fazies andererseits, wobei die erste im Vorland am Fuß der Plateauschichtenserie liegt. Es ist wohl möglich, daß sich diese Verzahnung, d. h. Fazieswechsel auf kurze Entfernung an anderen Punkten des Küstenlandes wiederholt, und auch in vertikaler Richtung. Morphologisch dürfte sich diese Heteropie der Sedimente etwa folgendermaßen ausdrücken lassen: Wir haben zur Mittel- bis Oberkimmeridgezeit im Tendagurugebiet eine Flachküste mit ausgedehnten Sümpfen oder Strandseen und dementsprechend mit äolo-lagunärer Sedimentierung. In Mahokondo ist mindestens vom Unterkimmeridge bis zum Urgon ein rein marines Profil vorhanden, wobei die Schichten unter und über den Geodenmergeln in der Fazies der Tendaguruschichten entwickelt sind, im Tendagurugebiet der bekannte Wechsel von biophoben Mergeln und an marinem Tierleben reichen Sedimenten. Wir haben im Mandawa-Mahokonder Juraprofil eine Mischung von Tendagurufazies und Mombaser Fazies[1]. Die Untere Kreide ist in Mandawa-Mahokondo nach Dr. Reck's Aufsammlungen in der gleichen Urgonfazies wie in der Plateauzone ausgebildet. Nach den Definitionen von „Tendaguruschichten" und „Lindiformation" durch Janensch-Hennig (l. c. p. 236 ff.) läßt sich jedoch das Mandawa-Mahokonder Mesozoikum nicht unter diese Begriffe bringen und steht daher stratigraphisch und geologisch selbständig da.

Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Berlin, den 28. Mai 1920.

Nachschrift (Juli 1922). Um den Text möglichst kurz zu gestalten, wurde er von dem Ballast der ganzen verarbeiteten Literatur tunlichst freigehalten. Der Verzicht auf Kritik, Stellungnahme, Verbesserungen usw. zur Literatur schien nötig, um die eigentliche Beschreibung der neuen Formen vor dem Überwuchertwerden zu bewahren. Die Sucht, mit großer Belesenheit und zahllosen Zitierungen zu prunken, ist gerade bei Ammonitenarbeiten zu weit verbreitet, um nicht abschreckend zu wirken[2]. Ebenso sind in

[1] Nach dem am längsten bekannten Vorkommen der septarisierten Geodenmergel.
[2] Man sehe sich manche Arbeiten von Spath u. a. daraufhin an.

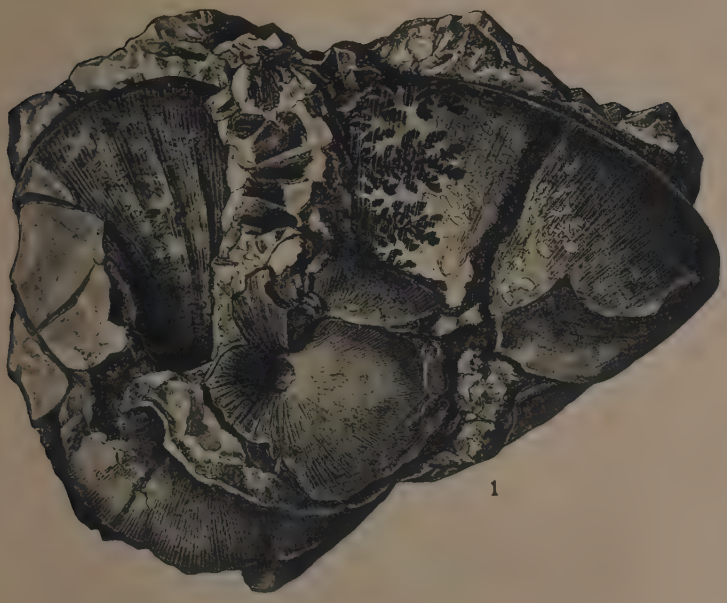
dieser Arbeit biologische und ökologische Fragen beiseite gelassen, da es sich um Systematik und Stratigraphie handelt. Ein Verzeichnis der benützten Literatur zu geben, erübrigt sich, da in früheren Abhandlungen hieran kein Mangel ist. Von neuesten Veröffentlichungen kommen für den behandelten Gegenstand hauptsächlich diejenigen M. S. Roig's und M. O. Connell's über Kubanische Malm-Ammoniten in Betracht; sie konnten nicht mehr berücksichtigt werden. Schließlich verdanke ich Herrn Kollegen Reck die Kenntnis des Werkes von J. W. Gregory, The Rift Valleys and Geology of East Africa, London 1921, wo in Kapitel V die kreidische und jurassische Schichtfolge an der Küste von Mombas behandelt ist. Von dem Changamwe-Mergel, der die bekannte Mombaser Ammonitenfauna enthält, sagt Gregory (p. 61): „Dieser Horizont ist „Corallian", obwohl er Beziehungen zum Kimmeridge hat." Er wagt also nicht, Dacqué's Altersbestimmungen abzulehnen, obwohl er schon 1893 dort Aspidoceren sammelte, die er damals für Kimmeridgeformen hielt!

Tafel-Erklärung.

Taf. I.

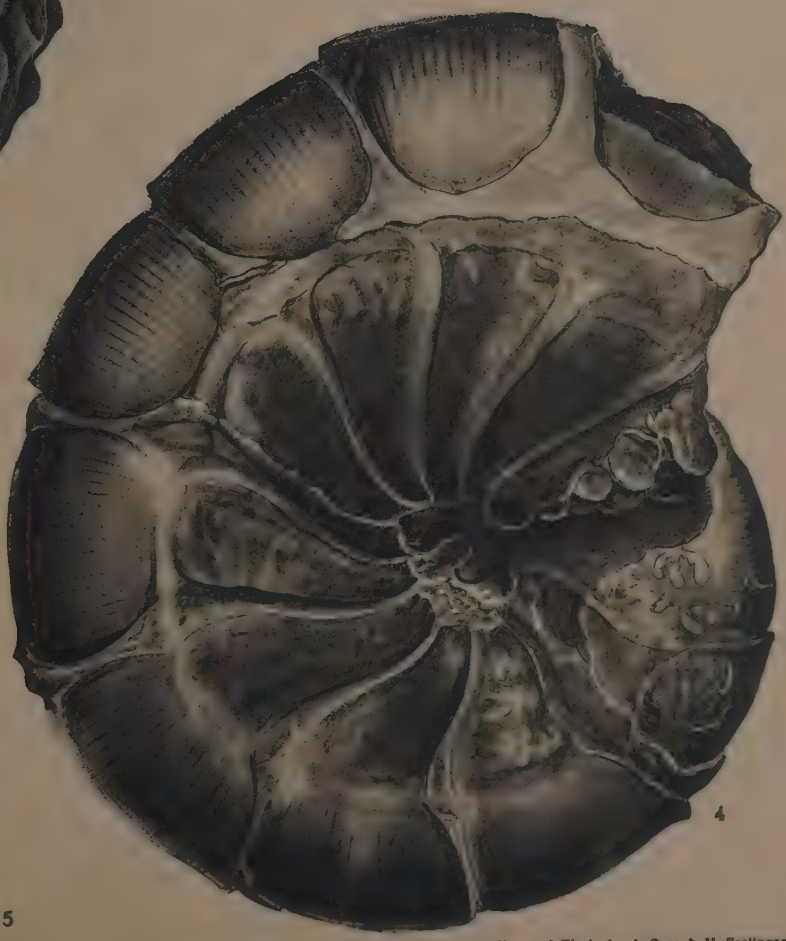
Fig. 1. *Phylloceras subplicatius* Bu. n. Gr. Septarisiert p. 8.
„ 2. *Perisphinctes africogermanus* n. sp. Septarisiert. n. Gr. p. 12.
„ 3. *Phylloceras ptychoicum* Qu. n. Gr. p. 8.
„ 4. „ *mesolcum* n. sp. Von der linken Seite. n. Gr. p. 8.
„ 5. *Phylloceras mesolcum* n. sp. Lobenlinie bei D = 128 mm von der rechten Seite des in Fig. 4 abgebildeten Exemplars.

Bemerkung zu den Tafeln: Dem dunklen Ton der Abbildungen entspricht ein sattes Braun in der Natur. Die Abbildungen sind überarbeitete Photographien. Die Überarbeitungen rühren von Herrn Kunstmaler A. Schmitson in Berlin-Pankow her. Einen größeren Geldbeitrag dazu bewilligte Herr Geheimrat Pompeckj aus den von der preußischen Akademie zur Verfügung gestellten Mitteln.


1

2

3


4

5

Kunst- & Werbedruck G. m. b. H. Esslingen

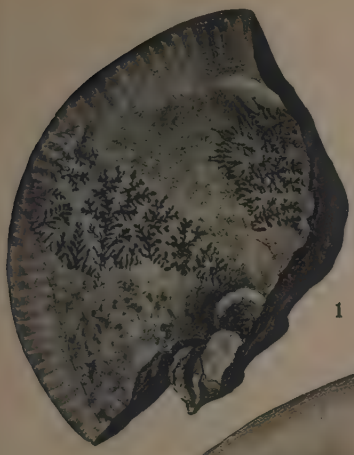
W. O. Dietrich: Rein marine Kimmeridgebildung in Mahokondo.

Tafel-Erklärung.

Taf. II.

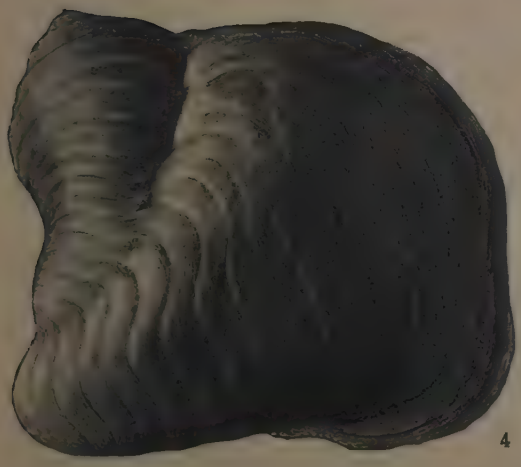
Fig. 1. *Streblites* cf. *planopicta* Uh. Etwas vergr. p. 10.
„ 2. *Nebrodites aethiopicoherbichi* n. sp. n. Gr. p. 14.
„ 3. *Lytoceras* aff. *Fraasi* Da. n. Gr. p. 7.
„ 4. *Gryphaea Hennigi* n. sp. n. Gr. p. 6.
„ 5. *Aspidoceras (Physodoceras) Richthofeni* Mü. n. Gr. p. 15.

Die Stacheln der Außenreihe auf dem letzten Umgange sind vom Zeichner über den Narben der am Original abgebroc
nen Stacheln ergänzt worden.


1

2

3


4

5

Kunst- & Werbedruck O. m. b. H. Esslingen

W. O. Dietrich: Rein marine Kimmeridgebildung in Mahokondo.

Tafel-Erklärung.

Taf. III.

Fig. 1. *Perisphinctes (Pachysphinctes) a f r i c o g e r m a n u s* n. sp. Septarisiert. Etwas vergr. p. 12.
„ 2. *Idoceras m a h o k o n d o b a l d e r u s* n. sp. n. Gr. p. 14.
„ 3. *Haploceras* sp. Etwas vergr. p. 9.
„ 4. *Taramelliceras* sp. Etwas vergr. p. 10.
„ 5. *Perisphinctes (Virgatosphinctes) m a h o k o n d o b e y r i c h i* n. sp. Etwas verkl. Septarisiert. p. 13.

Kunst- & Werbedruck G. m. b. H. Esslingen

W. O. Dietrich: Rein marine Kimmeridgebildung in Mahokondo.

ZUR KENNTNIS DER URGONGESTEINE IM SÜDLICHEN DEUTSCH-OSTAFRIKA

NEBST BESCHREIBUNG DER DARIN VORKOMMENDEN ORBITOLINEN

VON

W. O. DIETRICH

BERLIN

MIT TAF. IV UND 1 TEXTFIGUR

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 27

II. Petrographie 27

Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse 27

Ergebnisse 31

III. Paläontologie 32

Orbitolina bulgarica TOULA n. var. *Janenschi* 32

Orbitolina lenticularis BL. 38

I.

Als Ergänzung zu E. Hennig's Aufsatz über die Fauna der deutschostafrikanischen Urgonfazies[1] möchte ich im folgenden die Ergebnisse einer mikroskopischen Untersuchung der von der Tendaguru-Expedition gesammelten Gesteinsproben mitteilen. Ich wurde zu dieser Arbeit bei der Untersuchung der Steinkorallen des Malms und der Unterkreide im südlichen Deutsch-Ostafrika geführt, als die Frage nach der Riffnatur der über der Sandsteinzone mit *Trigonia Schwarzi* sich stärker entwickelnden lichtfarbigen und vorwiegend kalkigen Bildungen sich erhob. Auf die Altersfrage dieser „Urgonbildungen", die Hennig bereits angeschnitten und scharfsinnig behandelt hat, gehe ich nicht ein, weil hier vorerst zwischen Stratigraphie und Paläontologie Widersprüche bestehen und mir, der ich die geologischen Verhältnisse nicht aus eigener Anschauung kenne, darüber kein entscheidendes Urteil zusteht. Meine Ansicht habe ich in der genannten später erscheinenden Korallenarbeit niedergelegt. Im übrigen verweise ich, namentlich was die Verbreitung und das Auftreten dieses Urgons betrifft, auf Hennig's Veröffentlichungen[2]. Für die Erlaubnis und die Möglichkeit, die Aufsammlungen untersuchen zu dürfen, schulde ich folgenden Herren Dank: Dem Direktor des geologisch-paläontologischen Instituts, Herrn Geheimen Bergrat Prof. Dr. J. F. Pompeckj und den Mitgliedern der Tendaguru-Expedition, den Herren Janensch, Hennig und Reck.

Um eine sedimentpetrographische Untersuchung im strengen Sinne[3] kann es sich bei der doch mehr zufälligen Art der Aufsammlung nicht handeln. Auch kann von einer Charakterisierung jedes einzelnen Handsteines füglich abgesehen werden. Die Stärke der vorliegenden Suite liegt darin, daß sie über ein großes Gebiet hin geschlagen wurde; diese Seite galt es, zu verwerten und ich glaube, daß wir uns trotz vieler Lücken und oft kursorischer Durchsuchung der vorhandenen Proben heute doch schon einen einigermaßen befriedigenden Einblick in die petrographische und mikropaläontologische Zusammensetzung der deutschostafrikanischen Urgonfazies machen können.

Ich behandle die Vorkommnisse in der Reihenfolge von Nord nach Süd und von Ost nach West.

II.

Hinterland von Kilwa.

1. An der Karawanenstraße Kilwa—Ssongea, bei Enjera—Mitumbate—Migerigeri: Fossilreiche, etwas sandige, calcitisch-zementierte Kalke. Der Sandgehalt scheint gering und beschränkt sich im Handstück auf verstreute Quarzkörner. *Orbitolina bulgarica* var. vereinzelt. Die größeren Fossilien sind stark abgerollte Trümmer; sie rühren von Korallen, Echinodermen, Lamellibranchiern und Gastropoden her.

---

[1] Z. d. D. G. G. **68.** S. 441—476. 1916.

[2] Geologisch-stratigraphische Beobachtungen im Küstengebiete des südlichen Deutsch-Ostafrika. Arch. f. Biontologie, herausgeg. v. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. **3.** H. 3. 1913. Mit Karten.

[3] Vergl. z. B. O. v. d. Osten-Sacken, Beiträge zur Kenntnis einiger vorwiegend aus zoogenen Komponenten aufgebauter Kalksteine. Dissert. Zürich. 152 S. 19 Taf. Berlin, Borntraeger 1914.

J. Böhm gibt von Migerigeri und Mwaswa, südöstlich von jenem gelblichen Kalkstein an, „der außer zwei Toucasia-Arten und einer Monopleura-Spezies eine *Orbitolina* einschließt, die der *O. conoidea* nahe steht." Ich vermute, daß es sich um die von mir als *O. bulgarica* var. *Janenschi* bezeichnete Form handelt.

2. Stegosaurierstelle bei Mbate. Es liegen Reste von Korallenstöcken (*Astrocoenia* Kreis der *A. bernensis* u. a.) vor, die in einem feinooidischen, kristallinischen Kalk stecken. Böhm führt aus der Gemarkung Mbate gelblichen Kalk mit kleinen Brachiopoden an.
3. Naluë. Dieser Fundort und die folgenden sind aus der Grasebene, Makangaga, aufragende, isolierte Kalkhügel. Lichte, gelblich-weiße, rot verwitternde Kalksandsteine mit wechselndem Sand- und Fossilgehalt, z. T. auch psephitisch und konglomeratisch werdend. Die Mannigfaltigkeit der Handstücke ist groß. Die zoogenen Komponenten bestehen vorwiegend aus abgerollten Korallenstocktrümmern, weniger aus Gastropoden- (Nerineen-) und Muschelbruchstücken (bunte Trümmerkalke). Die Orbitolinen sind nicht häufig. Neben gerollten großen Korallenstöcken liegen vor: *Eugyra* sp., *Latimaeandraraea* sp., *Thamnastraea* sp., *Camptodocis* n. g.[1]. Vereinzelt wurde *Heliopora* (cf. *Bassanii* Prev.) beobachtet. Cidaridenstacheln sind ebenfalls nicht häufig. Die anorganischen Komponenten bestehen aus Quarzkörnern, Bröckchen und Rollstückchen von Kalk und Sandstein. Das Zement ist bald kristallinisch-calcitisch, bald psammitisch. Verkieselungserscheinungen an den Fossilien dieser als Korallenkalksandsteine zu bezeichnenden Gesteine und Drusenbildung mit Bergkriställchen kommen hier vor; den anderen Fundnummern fehlen sie.
4. Nkaronje, ca. 30 m hoher Bergkegel, 1/2 km vom Pungiro an der Barrabarra Nainokwe—Makangaga (Coll. Janensch). Weißer, zoogener Kalk, hauptsächlich aus Korallenresten und Foraminiferen (unbestimmbar, k e i n e Orbitolinen) zusammengesetzt. Außerdem Brachiopoden *(? Ismenia)*, viele Muschelschalenfragmente. In einem anderen Handstein, der viele Diceratidenfragmente enthält, ist viel grobes wasserklares, selten farbiges Quarzkorn zu beobachten.
5. Ndalakasha. Vom Fuße des Berges bis zum Gipfel wurden Proben geschlagen, die ein ziemlich wechselndes Bild ergeben: Es sind weiße und blaue, verwittert gelbe und rote und dann pseudobrecciöse Kalke mit stärkerem oder zurücktretendem „Sandgehalt" (Quarz, Plagioklas, Biotit, Graphitschüppchen u. a. Erz); die Handstücke sind fossilreich oder -arm bis leer. Die fossilreichen enthalten Orbitolina, Textulariden, Serpula, Korallen, Cidaridenstacheln, Brachiopoden- und Molluskentrümmer und große Nerineen. Erkannt wurden: *Orbitolina bulgarica* var., *Placocoenia* 2 n. sp., *Agathelia urgonica* n. sp., *Rhynchonella Dietrichi* Hg., *Nerinea Coquandi* d'Orb.

   U. d. M. liegen die Trümmer und Fetzen dieser biogenen Komponenten in einem trüben calcitischen Bindemittel und sind z. T. selbst in Calcitaggregate umkristallisiert, so daß der Schliff unreinen kleinkörnigen Marmor zeigt. Ein blauer, spätiger Kalksandstein mit der Angabe „Dalakatsha bei Makangaga" (Coll. Janensch) enthält ziemlich viel kurze Serpularöhrchen.
6. „Makangaga" ohne genauere Ortsangabe. Nur Fossilien (vergl. Hennig). Von „westlich Makangaga jenseits der Barrabarra" (Coll. Janensch) stammt der Typus der neuen Poritidengattung *Camptodocis*, *C. Brancai*, die durch ihr lockeres Maschenskelett als Kalkschlammfänger wirken und so gesteinsbildend werden konnte und anscheinend im Kiturikagebirge und an anderen Punkten auch geworden ist.
7. Gebiet um Nindi. Nur Fossilien.

Kiturika-Gebirge, Norden.

8. Mbatataberg (Coll. Hennig). Ebene am Ostfuß: ± fossilreiche Kalksandsteine mit Trümmern von Korallen und Molluskenschalen. Orbitolinen nicht selten, Milioliden sehr spärlich. Beim Anstieg hält anscheinend der gleiche gelbliche Kalksandstein an. U. d. M. zeigen sich noch Durchschnitte von Gebilden, die an Kilian's „Pharetronen" (?) gemahnen[2]. Die psammitischen Komponenten bestehen aus Quarz, Mikroklin, Plagioklas, Granat, Erz. Die Grundmasse ist ziemlich grobkristallinisch calcitisch. Von der Höhe des Berges stammt ein rotverwitterter Kalksandstein mit spärlichen Orbitolinen. Sein Quarzgehalt ist beträchtlich.

Kiturika, Mavudji-Durchbruch.

9. „Kiturika-Ostabhang am Mavudjiaustritt" (Coll. Reck). Gelber Molluskenschalentrümmerkalk. *Orbitolina* selten. Von losen Blöcken am Gehänge: Fossilreiche, mürbe Kalksandsteine mit Nerineen (*N. carota* D.), häufigen Korallenresten, Seeigelstacheln und Orbitolinen.

---

[1] Wird in den „Steinkorallen des Malms und der Unterkreide des südlichen Deutsch-Ostafrika" beschrieben.

[2] Lethaea geogn. II. 3. Taf. 14 Fig. 2.

10. Machemba am Mavudji und Kihendjemündung, rechtes Mavudjiufer. Weiße und graue sandige Kalke bis fossilerfüllte Kalksandsteine, Spatkalke, Feinoolithe und Übergänge zwischen den beiden letztgenannten, Nerineen-Korallentrümmerkonglomerate. Orbitolinen fast in allen Handstücken, gelegentlich in Anreicherungen. In den grauen Varietäten die von Hennig als *O. lenticularis* bestimmte Form, die nach meiner Untersuchung aber davon getrennt gehalten werden muß (vergl. S. 39). Von Mollusken sind wichtig und häufig: *Toucasia carinata* Math., *Nerinea toucasiaephila* D., *Phaneroptyxis africurgonica* D. Die Echinoidenstacheln in den Spatkalken ließen sich nicht bestimmen. Die Anwesenheit von Kalkalgen ist sehr fraglich, keinenfalls spielen sie eine nennenswerte Rolle am Aufbau der Gesteine. Die Kittmasse der organogenen und der unorganischen Komponenten ist stets kristalliner Calcit, ± durchspickt von Quarz- und Plagioklaskörnern, die oft scharfe Splitter sind.
11. Nangangaji (? = Manganya der Karte) einige 100 m nördlich vom Mawudji: Kalk mit *Exogyra* cf. *Couloni*, nicht näher bestimmbar. Oolithischer fossilreicher Detrituskalk mit *Nerinea* sp. u. a.
12. Mbambala und Narumbanga. Am Fuße dieser Höhen und unten am Kihendje-Bach wurden zahlreiche Korallen aufgesammelt: *Amphiastraea* n. sp., *Eugyra Cotteaui*, *E. digitata*, *Heliastraea* sp., *Isastraea* sp., *Thamnastraea* sp., *Astrocoenia* sp., *Camptodocis* n. sp. Diese Korallen entstammen fossilreichen Kalksandsteinen mit wechselnder Quarz-Einstreu und anscheinend geringer Führung von Orbitolinen. Die Korallenstöcke sind durchweg stark marmorisiert, so daß die organische Struktur oft vollständig verwischt ist.

Noro im Kiturika.

13. Am Aufstieg Noro-Mitomoni: Orbitolinenkalksandstein mit Korallenresten.
14. Noro, „Kalk des Höhlengesteins". Eine so bezeichnete Probe besteht aus dem marmorisierten Skelett von *Camptodocis Brancai* n. sp. Diese Gattung tritt hier anscheinend also riffkalkbildend auf.

Landschaft Mahokondo.

15. Mahokondo, Lagerplatz östlich der Niederung (Coll. Reck): Fossilreiche licht rötliche Orbitolinenkalksandsteine. *Orbitolina bulgarica* var. häufig, aber nicht massenweise. Die Gehäuse sind hier auf der Oberseite oft noch mit der Haut erhalten. Korallen-, Muschel- und Gastropodentrümmer, die abgerollt und nicht abgerollt sind. *Astrocoenia* sp., *Nerinea carota* D. Quarzgehalt gering bis fehlend, Bindemittel kristallinisch calcitisch, so daß reine Fossilkalke auch vorkommen. Die Rotfärbung rührt von Eisenoxydschüppchen her.

Landschaft Mandawa.

16. 3 km südlich vom Mandawabach, 14,5 km NW von Kiswere (Coll. Bornhardt): Oolithischer Kalk mit *Thamnastraea* sp.

„Nahito-Hügel bei Mandawa" und „Nordabfall des Plateaus zur Mandawa-Ebene" (Coll. Reck): Dichte, splitternde gelbe Kalke, die ich als Eocän ansehe (näheres siehe in der Beschreibung der Korallen).

„Hügel an der Mandawa-Ebene", von der Höhe stammend: Gelber zoogener Trümmerkalk. *Astrocoenia*, Milioliden, Mollusken. Orbitolinen anscheinend fehlend.

Likonde Kitutu.

17. Mtungoberge im nördlichen Ausläufer des Likondeplateaus (Coll. Reck). Die Höhe der drei Berge nehmen weißliche Kalke ein, die sich als Orbitolinenkalksandsteine mit Fossilien charakterisieren lassen. Häufig sind Molluskenschalen und Korallenreste; bestimmbar ist *Camptodocis*, die vermutlich am Aufbau dieser Kalke stärker beteiligt ist; sie ist im Handstück von Lithodomus angebohrt. Eine große Nerinee, wahrscheinlich *N. carota* D., scheint ebenfalls häufig. Die Orbitolinen sind klein, spärlich und oft schlecht erhalten. U. d. M. zeigt sich, daß der „Sandgehalt" wechselt, so daß der Schliff bald mehr marmor- bald mehr sandsteinartig ist. Die Quarze sind verrundet, die Mikrokline scharfkantig. Übergemengteile: Granat, Zirkon, ein pleochroitisches grünliches Mineral. Außerdem kommen Calcitkörner und Kalkbröckchen vor. Das Bindemittel ist feinkörniger Calcit.
18. Kimaronga-Hügel westlich Mtungo (Coll. Reck). Unfrischer gelber sandiger fossilreicher Kalk. *Astrocoenia* sp., *Heliopora* ?, *Camptodocis* ?, *Exogyra* cf. *Minos*. Schalenfragmente von Mollusken. Durchbohrte Scheibchen = ? verwitterte Crinoidenstielglieder. Orbitolinen fehlen im Handstück.

19. Vom Hang der Numinbira-Höhe (= Munimbira der Karten) nahe der Telegraphenleitung, östlich des Likonde-Kitutu-Plateaus (Coll. Reck). Vereinzelter Block eines fossilreichen Trümmerkalksandsteins. Die Trümmer, z. T. Rollstückchen, sind meist weiße Marmorbröckchen, die zumeist von dickschaligen Muscheln, Korallen- und Bryozoenstöcken herrühren. Beobachtet: *Astrocoenia* sp., eine tabulierte Bryozoe mit weiten Zooecien. Der gelbe Calcitzement ist erfüllt mit Orbitolinen und anderen zoogenen Komponenten; Quarz u. a. Mineralkörner spärlich. Die Orbitolinen dürften *O. bulgarica* var. sein; es kommen hochgipfligere und flachere Formen vor als im benachbarten Ruawa am Litshihu. — „Zwischen Litshihu-Plateau und Numinbira-Höhe" sammelte Dr. Reck als Lesestein *Astrocoenia* cf. *asteriscus* Weisserm.

Litshihu.

20. Kwa Jumbe Isa, Ruawa, östlich von Likonde (Coll. Janensch). Drusiger und poröser gelber Kalksandstein. Bezeichnend sind ausgelaugte, oft bis auf den Hohlraum zerstörte Orbitolinen aus dem Kreis der *O. bulgarica*. Es kommen Exemplare bis zu 6 mm Durchmesser und 3 mm Höhe vor. Viele Korallenfragmente und spätige Partikeln (? Crinoidenstielglieder). Bindemittel kristallinisch-calcitisch, Quarzeinstreu gering.

21. Bett des Ruawa beim Aufstieg zum Litshihu (Coll. Janensch). Orbitolinenkalk mit *O. bulgarica* var. *Janenschi*. Beschreibung S. 8. Das dicht gehäufte Vorkommen dürfte nur von lokaler Ausdehnung sein, nesterartig, und seitlich in „normalen" Orbitolinenkalksandstein (mit weniger massenhaften Orbitolinen, mehr Mollusken) übergehen, wie solcher von Janensch an der gleichen Stelle auch gesammelt wurde und wie er im Urgon des südlichen Deutsch-Ostafrika verbreitet ist. Am Litshihu scheint der Orbitolinenkalk die Höhenkante des Plateaus einzunehmen; oben wird er von der Makondeschicht eingedeckt. Die Orbitolinen der Anhäufung sind von gelblichweißer Farbe; sie liegen in einem etwas drusigen Kalk, der auch Korallenrollstückchen und Marmor- oder Kalkbröckchen enthält. Das Bindemittel ist grobkristalliner Calcit, der um die Gehäuse Hüllen aus stengeligen schmutzigfarbenen Kristallen bildet; in den größeren Zwickeln zwischen den Orbitolinen finden sich Drusen mit klaren Kristallen. Das Vorkommen hat mit den weißen Orbitolinenkalken am Col dei Schiosi (Venetien) manche Ähnlichkeit.

22. Westabfall des Litshihu (Coll. Bornhardt). Helle zoogene Kalke mit Sandeinstreu (Quarz, Plagioklas). Organogene Komponenten: Vereinzelte Orbitolinen, Fetzen von Korallenskeletten. Astrocoenien *(A. decaphylla, A. asteriscus)* anscheinend häufiger. Seeigelstacheln, Crinoidenstielglieder, Trümmer von Brachiopoden-Lamellibranchiaten-Gastropoden-Schalen. Viele organogene Komponenten sind unkenntlich. Keine Kalkalgen.

23. Tshikotshabachbett. Die von Bornhardt gesammelten, von Weissermel als *Polyphylloseris* beschriebenen Korallenstockreste dürften dem Gestein nach aus den Urgonbildungen des Litshihuplateaus herstammen. Nach meiner Auffassung gehören diese Reste zu *Camptodocis*.

Likonde-Kitale.

24. Am Abstieg nach Kituhawi: Zoogener Trümmerkalk. Die Trümmer hauptsächlich von Korallen und Mollusken herrührend. Marmorbindemittel.

25. Kihaneke-Bach, nahe Kituhawi. Zoogener Trümmerkalk. Die Trümmer gut gerollt, aber auch gute Fossilien, große Nerineen *(N. toucasiaephila, N. carota) Isastraea* n. sp., *Astrocoenia asteriscus* Weiss. Marmorbindemittel.

Kikomolela.

26. Likwaja. Lichte rauhe Sandsteine mit abgerollten Korallen (*Astrocoenia decaphylla* Mich.), zahlreichen kleinwüchsigen Exemplaren von *Nerinea carota*, Rollstücken von Diceratiden, Monopleuriden etc. Orbitolinen vereinzelt. Quarz und Granat — die hauptsächlichen mineralischen Komponenten — wohl gerundet; Bindemittel kristallinisch-calcitisch.

Nambawala.

27. „Pilepile" über dem Nambanditibach (genauer am Weg von Lindi nach dem Tendaguru beim Schreiber Pilepile [oder Pirripirri] an der Nambawala-Höhe). Hier stehen nach Hennig am Hang von oben nach unten folgende Schichten an:

Korallenlage
Aktaeonellen-Nerinellenschicht
(= Nerineenschicht bei BORNHARDT)
Lichter Sandstein mit Korallentrümmern.
Schwarzi-Schicht.

Diese Schichtfolge über der *Schwarzi*-Zone ist nur wenige Meter mächtig und läßt sich weder petrographisch noch paläontologisch scharf trennen. Es handelt sich um grob- bis feinkörnige lichte und rauhe Sandsteine, deren petrographische Zusammensetzung (wie in Likwaja) im wesentlichen dieselbe ist wie die der Sandsteine oder Arkosen der Zone mit *Trigonia Schwarzi*, d. h. ihr Material sind aufgearbeitete Granat-Graphitgneise. Glaukonit fehlt. An den Korallenstöcken sitzen zuweilen die gleichen Actaeonellen und Nerinellen, welche die BORNHARDTsche Nerineenschicht ganz zusammensetzen. Von Korallen konnten bestimmt werden: *Aulastraea* n. sp., *Cyathophora* sp., *Phyllocoenia* oder *Placocoenia* sp., *Maeandrastraea* n. sp., *Heliastraea* n. sp., *Isastraea* cf. *geometrica* KOBY, *Astrocoenia* cf. *globosa* DE FROM. Die Mollusken hat HENNIG zusammengestellt.

Ergebnisse.

Die überwiegende Mehrheit der urgonen Gesteinsproben aus dem südlichen Deutsch-Ostafrika besteht aus Kalksandsteinen, bei denen der Calcitgehalt über den Quarz-Feldspatkorngehalt vorherrscht und dieser letztere in sehr schwankendem Mengenverhältnis auftritt. Fast überall sind diese Gesteine fossilreich. Nach ihren organischen Komponenten sind sie als zoogene Detritus-Kalke oder -Kalksandsteine zu bezeichnen, wenn die psammopsephitschen Trümmer und Rollstücke von allermeist Hexakorallen und Mollusken, seltener von Bryozoen, Brachiopoden und Echinodermen sie zum größten Teil aufbauen, oder als Orbitolinen-Kalksandsteine, wenn diese charakteristischen benthonischen sandschaligen Einzeller in größeren Mengen vorhanden sind. Auch nach dem gehäuften Vorkommen anderer tierischer Reste lassen sich gewisse Vorkommnisse mit besonderem Namen herausheben; so kann man am Mbambala-Narumbanga von Korallenkalken, am Litshihu von Orbitolinengestein, bei Pilepile von Aktaeonellen-Nerinellen-Sandstein, von Nerineen- (Phaneroptyxis-) Oolith bei Machemba, von Diceratiden- oder Himeraelites-Trümmerkalk bei manchen Handstücken von Mahokondo, und von Serpulakalk am Ndalakasha sprechen. Doch sind diese „reinen" Vorkommnisse anscheinend alle nur lokaltypisch. Das Bindemittel für die biogenen und minerogenen klastischen Bestandteile, welcher Größe sie auch sein mögen, ist stets kristallinischer Calcit. Der Sandgehalt der Kalke verrät nach den Übergemengteilen Granat, Graphit u. a. deutlich seine Herkunft von der Gneisküste des afrikanischen Festlandes. Unter den zoogenen Komponenten ist besonders die große Verbreitung der Orbitolinen hervorzuheben. Sie sind fast überall nachweisbar und wenigstens stellenweise wirklich gesteinsbildend. Meist finden sie sich ± reichlich verstreut in den Gesteinen. Sie dürften alle ein- und demselben Formenkreis, dem der *O. bulgarica*, angehören (siehe im paläontologischen Teil). Sie sind auch faziell sehr wichtig, denn sie zeigen auch paläontologisch trotz des Überwiegens der weißen Kalkfazies das Fortbestehen der chersogenen Sedimentierung der früheren Sedimentationscyclen (in der Zone der *Trigonia Smeei* und der *Tr. Schwarzi*) auch im Urgon an: Das Urgon des südlichen Deutsch-Ostafrika entwickelt sich petrographisch aus der Sandsteinfazies der *Tr. Schwarzi*, wie besonders das Profil am Nambawala (Pilepile) lehrt. Die im allgemeinen dominierende Kalkfazies ist keine echte Riffkalkbildung. Wie in den tieferen marinen Tendaguru-Schichten sind auch im Urgon keine echten Korallenriffe nachgewiesen, „wo ein Korallenstock fest auf dem andern

aufgebaut ist“[1]. Nur unter Hinzuziehung des Foraminiferen- und Molluskenbenthos können die reineren Korallenkalke dort, wo riffbildende Korallen häufig sind, als „Riffkalke“ bezeichnet werden. Dabei spielen von Foraminiferen nur die Orbitolinen eine Rolle, während andere benthonische Formen, wie Miliolinen, Textulariden nicht von Bedeutung zu sein scheinen. Als negatives Resultat muß ferner besonders genannt werden, daß phytogene Komponenten am Aufbau der urgonen Gesteine des südlichen Deutsch-Ostafrika keinen Anteil haben: Diploporen oder andere Kalkalgen sind in den verfügbaren Gesteinen mit Sicherheit nicht nachweisbar. Dies ist bei der sonstigen vielfachen Ähnlichkeit mit europäischen Urgongesteinen, z. B. Südostfrankreichs und der Schweiz, ein auffallender und unerwarteter mikroskopischer Zug des afrikanischen Urgons. Hier wie dort haben wir es mit Flachseebildungen zu tun und nach Kilian[2] sind die Diploporen und andere Codiaceen in der Regel Begleiter der Orbitolinen, Milioliden und Pachyodonten. Nach Arbenz scheinen sie auf das Barrème und Apt in neritischer Fazies beschränkt, wären also sehr wohl in Deutsch-Ostafrika zu erwarten. Man könnte ihr Fehlen mit der geologischen Altersfrage in Verbindung bringen und damit erklären, daß das Urgon insgesamt jünger als Apt sei; doch widerspricht dies den gesicherten Bestimmungen einzelner Vorkommnisse als Urgobarrème und -Apt (vergl. Hennig).

Oolithische Gesteine treten im Urgon nicht häufiger auf als in den älteren marinen Tendaguru-Schichten. Reine Calcitoolithe liegen nicht vor; meist handelt es sich um ± starke Einstreuung von Ooiden in die zoogenen Fossilkalke, z. B. in der Umgebung von Machemba in den Kiturikabergen. Da genügendes Material fehlt, kann ich die von Rothpletz[3] begonnenen Untersuchungen an ostafrikanischen Oolithen und Pisolithen nicht auf das Urgon ausdehnen.

III.

Orbitolina bulgarica Toula n. var. *Janenschi.* (Taf. IV Fig. 2, 3, 5.)

Als Untersuchungsmaterial diente ein von Janensch entdecktes massenhaftes Vorkommnis am Ostabhang des Litshihu („Bett des Ruawa, Aufstieg zum Litshihu“), weil hier beliebig viele Exemplare zur Verfügung standen und alle Individuen offensichtlich zu einer Population zusammengehören.

Die hier vorkommenden Orbitolinen sind kleine, konische, meist stumpf-, seltener spitzkegelige Formen von im übrigen mannigfacher Gestalt. Häufig sind konische Formen von bis 4 mm Durchmesser bei 2 mm Höhe und solche von 3 mm und fast 2 mm. Ganz flache Gehäuse von 5 mm Durchmesser und 1 mm Höhe sind äußerst selten. Der Durchmesser der Grundfläche[4] ist auch bei den spitzkonischen kleinen Gehäusen stets größer als die Höhe. Der Umriß der Grundfläche ist kreisrund bis oval, häufig verrundet polygonal. Am Rande, d. h. am Übergang der Oberseite in die Unterseite, sind die Gehäuse stets verrundet; niemals sind sie scharfrandig und infolgedessen auch nie ausgesprochen schüsselförmig. Die Unterseite ist konvex, eben oder konkav. Die Konkavität beschränkt sich meist auf eine zentrale Depression, nur abgeriebene Gehäuse sind schüsselförmig ausgehöhlt. Die Oberseite der größten Gehäuse zeigt eine deutlich abgesetzte

---

[1] A. Heim, Geologie der Schweiz. S. 481. 1918.

[2] Zitiert nach P. Arbenz, Über Diploporen aus dem Schrattenkalk des Säntisgebietes. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich. **53.** S. 387—392. 1908.

[3] Rothpletz, Oolithische und pisolithische Kalke aus Deutsch-Ostafrika. In Bornhardt, D.O.A. Bd. VII. 1. Teil. S. 483—485.

[4] In der Aufstellung nach Douvillé, Spitze nach oben.

Spitze und etwas abgeflachte Ränder, während die kleineren Gehäuse gleichmäßiger konisch erscheinen. Auch hochgewölbte Gehäuse ohne deutliche Spitze kommen vor. Alle diese Merkmale der Unter- und Oberseite kombinieren sich miteinander, so daß sich keinerlei bestimmte Formtypen namhaft machen lassen.

Die Erhaltung ist im allgemeinen sehr gut, doch fehlt es nicht an vielen abgerollten Gehäusen. Wenn unverletzt, sind die Gehäuse auf der Oberseite mit einer glatten und dichten Haut überzogen. Bei bester Erhaltung beobachtet man auf der Oberseite eine feine, ringförmige Runzelung der Haut, während schon bei geringer Abreibung die Kammerstruktur zum Vorschein kommt. Die Spitze ist oft beschädigt und zeigt eine strukturlose Narbe. Meist ist die Spitze verrundet.

Die Unterseite verhält sich, wie stets bei allen Orbitolinen, abweichend. Sie ist zwar, wenn das Gehäuse gar nicht abgerieben ist, ebenfalls mit einer glatten und dichten Haut überzogen; in den allermeisten Fällen läßt jedoch nur der konvexe Rand diese dichte Haut erkennen, während nach der Mitte zu ein regelloses Pflaster aus Mineralkörnchen, untermischt mit Flecken und Streifen der Haut, vorhanden ist. Irgendwelche Struktur, z. B. radiale Porenstreifen, wie sie Douvillé von *O. conulus* und *O. subconcava* abbildet, fehlt. Ist die Schale stärker entrindet, so wird das Sandpflaster rauh und holperig, die Unterseite zeigt dann, wie die Oberseite, Grübchen, Furchen und Beulen, die aber jede Gesetzmäßigkeit vermissen lassen. Beim Anätzen der Unterseite tritt eine konzentrische Anordnung der Mineralkörner, besonders randlich, in die Erscheinung; aber erst Anschliffe zeigen die Struktur der Schale (siehe unten). Alle Gehäuse sind stark und namentlich oft auch sehr grob sandigschalig. Statt Kammerbildung treffen wir häufig Pflasterung des Gehäuses durch Mineralkörner; für strukturelle Untersuchungen sind diese ostafrikanischen Orbitolinen daher weniger günstige Objekte als z. B. die Orbitolinen aus den Urgonmergeln Südostfrankreichs. Immerhin lassen sich an genügend Schliffen fast alle Beobachtungen ausführen, welche über die Struktur der Orbitolinen angestellt sind. Nur über die Anfangskammer kann ich nichts aussagen, da wegen der sandigen Beschaffenheit gerade des Spitzenteils kein Präparat geglückt ist.

Beginnen wir mit den Querschliffen, welche, wie die Unterseite, am ehesten Merkmale für die spezifische Unterscheidung liefern können. Querschnitte lassen einen Mantel- und einen Kernteil des Gehäuses erkennen. Der Mantel besteht aus bis zu fünf deutlichen konzentrischen ringförmigen Kammern, die durch schräge Septen (2. Ordnung) in den äußeren Ringen in regelmäßige Kämmerchen geteilt werden. In den inneren Ringen verlieren die Ringwände (= Septen 1. Ordnung) und die Septen 2. Ordnung ihre Regelmäßigkeit; die cyclische Struktur geht in ein Netzwerk aus feineren und gröberen Maschen über, das meist nach innen zu verschwindet oder in seltenen Fällen auch im Kernteil des Gehäuses noch erkennbar bleibt, wobei in jeder Masche gewöhnlich ein Sandkorn sitzt. Meist ist der Kern gänzlich strukturlos und läßt nur regellos verkittete Mineralkörnchen erkennen. Die Septen 2. Ordnung stehen in den äußersten Ringen alternierend; sie sind bald gerade, bald gebogen. Höhere Septen als die 2. Ordnung, wie Lorenz sie bei *O. lenticularis* beobachtete, kommen bei diesen afrikanischen Orbitolinen nicht vor. Anscheinend ist nur der Mantel von lebender Substanz erfüllt, während der Kern oder wenigstens sein innerster Teil beim Weiterwachsen abstirbt. Die agglutinierende Substanz ist u. d. M. trübe und bei 30—40 μ Schliffdicke noch undurchsichtig; sie muß, da sie durch verdünnte H Cl unter Aufbrausen leicht gelöst wird, aus einer Ca C O_3-Art bestehen. Konz. Ätzkali verändert sie nicht.

Die Längsschnitte zeigen eine Reihe schalig übereinander liegender Kammern; die Hauptscheidewände (= Septen 1. Ordnung) sind $\pm$ gebogen und bestimmen den Verlauf der Unterseite. 30—40 Kammer-

lagen setzen ein Schälchen von 3—4 mm Durchmesser zusammen. Im Anfangsteil herrscht oft eine stärkere Krümmung der Scheidewände als im Schlußteil, wo sie flacher und oft unregelmäßig werden und in der Mitte eine Lücke entstehen lassen (die zentrale Depression der Unterseite). Die Spitze ist durchaus sandig. Die Kammern 1. Ordnung werden durch Septen 2. Ordnung in rechteckige bis quadratische Kämmerchen zerlegt. Diese Kammerung ist nur im Mantelteil deutlich, gegen das Innere verwischt sich die Kammerstruktur oder verschwindet wegen des Sandgehalts im Kern gänzlich.

Die Tangentialschnitte liefern auch bei diesen afrikanischen Formen die besten Bilder, die sich in nichts von denen europäischer Formen wie *O. lenticularis, conulus* u. a. unterscheiden. Man sieht meist dreieckige, seltener bis sechseckige Kämmerchen; sie stehen von Kammer zu Kammer alternierend, wodurch die bei den Orbitolinen auf der enthäuteten Oberseite zu beobachtende Anordnung eines Systems sich bald spitz-, bald stumpfwinklig kreuzender Trajektorien entsteht.

Längs- und Tangentialschliffe liefern für die Unterscheidung der Arten keine brauchbaren Merkmale, besonders nicht die trajektorielle Anordnung der Kammern.

Löst man ein Schälchen in H Cl, so bleibt ein beträchtliches Häufchen feinsten Sandes übrig, der u. d. M. allermeist aus farblosen und gefärbten Quarzsplitterchen, seltener aus Feldspatpartikelchen (z. B. Mikroklin) und anderen Mineralien besteht.

Die Artbestimmung dieser Orbitolinen würde ich nicht wagen, wenn ich nicht überzeugt wäre, daß der vorliegende Individuenkomplex dazu groß genug ist. Daß sich vereinzelte Orbitolinenexemplare aus unbekannten Horizonten nicht bestimmen lassen, braucht kaum noch gesagt zu werden. Individuell fallen die Orbitolinen aus dem Ruawa am Litshihu in den Kreis der *O. bulgarica*. Leider liegt mir gerade das Typusvorkommnis dieser Art vom Balkan nicht vor und da es, wie die Literatur ergibt, überhaupt nur wenig untersucht ist, so würden mir manche Zweifel an der Identität der afrikanischen Formen bleiben, wenn ich nicht der Güte des Herrn Prof. J. Böhm Proben vom Hügel Pagliare in den Ocrebergen bei Aquila verdankte, die sich nach Prever unzweifelhaft als *O. bulgarica* Desh. und *O. Paronai* Prev. bestimmen lassen [1]. Diese Formen aus den cenomanen Riffkalken der Abruzzen erweisen sich morphologisch als vollkommen ident mit den ostafrikanischen; sie sind nur weniger sandig, mehr spätig. Mit ihrer Hilfe ist auch unschwer zu erweisen, daß zwischen Prever's *bulgarica* und *Paronai* kein spezifischer Unterschied besteht. Bei *O. Paronai* ist nach Prever die Oberseite etwas weniger konusförmig — aber doch ausgesprochen konusförmig — als bei *O. bulgarica*, die Unterseite ist „stark konkav, bisweilen eben, gewöhnlich konvex". Die größte Höhe beträgt 2 mm bei 3 mm Durchmesser. Meine Messungen schwanken zwischen $\left.\begin{matrix} H = 1{,}3 \\ D = 2{,}8 \end{matrix}\right\}$ mm, $\left.\begin{matrix} H = 2 \\ D = 3{,}7 \end{matrix}\right\}$ mm. *O. bulgarica*, die um Aquila ziemlich häufig sein soll, ist nach Prever im allgemeinen kleiner als der Typus vom Balkan (der $\left.\begin{matrix} H = 2{,}3 \\ D = 4 \end{matrix}\right\}$ mm mißt); sie fällt also in der Größe mit *O. Paronai* zusammen. Aber auch in den Merkmalen der Ober- und Unterseite. Denn zwischen Unterseiten, die eben, eben mit ± starker Zentraldepression, wenig konkav, konvex mit Zentraldepression und konvex sind und ferner zwischen Oberseiten,

---

[1] Herr Böhm hatte später noch die weitere Liebenswürdigkeit, mir eine ganze Serie von Orbitolinen zu übergeben. Sie stammen vom „Col dei Schiosi", „Casera Schiosi", „östlich Casera Camp" und „S. Col Torond" und sind von Prever selbst als *O. bulgarica, O. Paronai, O. Böhmi* bestimmt. Das Material wurde von G. Böhm gesammelt. Die Erhaltung ist ungünstiger als bei unseren afrikanischen Exemplaren, die Übereinstimmung mit den Formen vom Litshihu groß.

die spitzkegelförmig und stumpfkegelförmig sind, kommen alle Übergänge vor; außerdem kombinieren sich diese Merkmale der Unter- und Oberseite miteinander und ändern sich anscheinend auch mit dem individuellen Alter der Gehäuse. Dazu kommt noch, daß die Flanken der Oberseite eben, gewölbt oder etwas konkav sind, die Spitze gerundet oder etwas abgesetzt, der Rand (Übergang der Ober- in die Unterseite) kaum bis stark gerundet, endlich der Umriß des Gehäuses kreisförmig, verrundet polygonal bis langoval ist. Die mannigfaltigen Gestalten, die durch Kombination aller dieser Merkmale entstehen, gehören einem Artkomplex an; es scheint mir müßig, in einzelnen bestimmten Gestalten Varietäten oder Mutationen von Arten erblicken zu wollen, die an anderen Lokalitäten und in anderen Horizonten vorkommen, wie es PREVER tut. So gibt er bezw. PARONA am Pagliareberg noch *O. Böhmi* PREV. an, jedoch mit dem Bemerken: die seltenen Exemplare unterscheiden sich durch ihre Kleinheit und ihre stärkere Kegelform hinreichend vom Typus. Warum es Mutationen eines Typus aus dem Apt sind, der $\left.\begin{matrix} H = 1—1{,}5 \\ D = 4—7 \end{matrix}\right\}$ mm mißt und dessen Unterseite im allgemeinen konvex ist, wird nicht begründet, kann auch mangels an unterscheidenden Merkmalen gar nicht begründet werden. *O. Böhmi* aus den Aquilaner Abruzzen ist nur eine flach kegelförmige *O. Paronai-bulgarica*. PREVER erwähnt ferner, daß sich dort auch Formen finden, deren Oberseite weniger gewölbt und deren Unterseite stärker konvex sei als die „typische" *O. Paronai*. Dies seien Übergangsformen zu *O. ovulum* PREVER, einer Art, die bisher nur im Turon des Col dei Schiosi und bei Homs in Tripolitanien bekannt ist. Mir liegen vom Colle Pagliare ähnliche eiförmige Gestalten vor (H = 1,2 D = 2,3 mm) und ich zähle sie unbedenklich zu dem Komplex der *O. Paronai-bulgarica*. Diese Zusammenfassung der Individuen einer und derselben Anhäufung und die Betrachtung ihrer Gesamtheit scheint mir richtiger als das PREVER'sche Verfahren lediglich auf Grund von Gestalt und Größe einzelne Individuen eines Vorkommens mit Arten von anderen Lokalitäten zu identifizieren. Ich ziehe also *O. Paronai*, *O. bulgarica* und *O. Böhmi* aus dem Cenoman von Aquila zu einer Art zusammen; mit ihr ist die Art vom Litshihu ident. So wichtig diese Feststellung ist, so wird ihre volle Auswertung doch durch verschiedene Umstände gemindert. Erstens ist das Verhältnis beider Vorkommnisse zum Speziestypus (in seiner Gesamtheit!) nicht untersucht und zweitens liegen die Schwierigkeiten in dem derzeitigen Stand der Orbitolinenforschung überhaupt.

Da ich mir zurzeit keine Exemplare der *O. bulgarica* vom Balkan verschaffen kann, muß auf die geringe Literatur darüber zurückgegriffen werden. BOUÉ, bei dem der Name *O. bulgarica* zum erstenmal auftaucht[1], gibt als Fundorte das mittlere Balkangebiet um Lovdscha bis gegen Tirnava und Eski-Djoumaa nach Osten und bis Gabrova im Süden an, wo die Orbitolinen in weißlichen Kalken oder in mergeligen Einschaltungen zwischen diesen vorkommen. Diese Kalke stellt er zur Unterkreide, nicht wie PREVER irrtümlich angibt,

[1] A. BOUÉ, Esq. géol. d. l. Turquie d'Europe. Paris 1840. S. 21. „Ces Orbitolites appartiennent à une nouvelle espèce inférieurement plus conique que celle de la Perte du Rhône et que nous appellerons *O. bulgarica*." Einer der Reisebegleiter BOUÉ's, A. VIQUESNEL, hat 1842 eigene Reisenotizen veröffentlicht (Mem. Soc. géol. Fr. (1) 5. S. 44), worin er aus der Umgebung von Kragujevatz beim Kloster Dratscha Orbitolinen erwähnt, „für welche DESHAYES den Namen *O. bulgarica* vorschlägt. In Abwesenheit dieses Konchyliologen, der die Beschreibung der neuen Art übernehmen sollte, habe ich meine Exemplare Herrn D'ARCHIAC vorgelegt. Dieser Geologe hält sie für ident mit seiner *O. conica* aus dem Grünsand von Fouras (Charente inf.). Es wäre nicht unmöglich, daß *O. media* D'ARCH. aus der oberen Kreide von Royan sich ebenfalls in dem Kalk von Dratscha findet." Ob diese serbischen Orbitolinen mit *O. bulgarica* ident sind, wäre zu untersuchen. Die Priorität des Namens kommt formal BOUÉ und TOULA zu.

zum Cenoman. ZLATARSKI und PAQUIER[1] geben ihr Alter als Urgo-Barrème an und führen die Orbitolinen als *O. conoidea* GRAS und *O. discoidea* GRAS an. BOUÉ's *O. bulgarica* ist wie die DESHAYES' unbeschrieben und unabgebildet geblieben. Erst TOULA[2] hat eine als *O. bulgarica* TOULA zu bezeichnende Form abgebildet. Seine Typen stammen nicht aus dem mittleren, sondern aus dem westlichen Balkan, dem „Sveti nikola Balkan", wo bei Kalnja und Iswor Mergelbänke anstehen, die „ungemein reich" sind an Orbitolinen, Korallen und Spongien. Diese Bänke gehören dem Apt an (mittlerer Gault bei TOULA). Abgebildet, aber nicht näher beschrieben werden von dem genannten Autor:

T. 8 . f. 1 : *O. lenticularis* BL. sp.
T. 8 . f. 2 : *O. bulgarica* DESH.
T. 8 . f. 3 : *O. concava* L. var. (n. sp.?)

1 ist nach PREVER = *O. conoidea* GRAS, nach DOUVILLÉ eine niedrige Varietät der *bulgarica*. 3 ist nach PREVER = *discoidea* GRAS; nach DOUVILLÉ ist es die B-form von *bulgarica*; „sie ähnelt sehr der *O. discoidea*". Die Typusexemplare der *bulgarica* messen $\begin{matrix} H\ 2{,}3 \\ D\ 4 \end{matrix}\Big\}$ mm; die Oberseite ist spitz kegelförmig mit abgerundeter Spitze und gewölbten Flanken, die Unterseite ist eben oder konvex, der Rand scharf. Genau übereinstimmende Gestalten habe ich unter den ostafrikanischen Exemplaren nicht beobachtet. Nimmt man die Form, welche Fig. 1 bei TOULA darstellt $\begin{matrix} H = 2{,}5 \\ D = 5 \end{matrix}\Big\}$ mm, Oberseite stumpf kegelförmig, Unterseite mit zentraler Depression), noch in die Artbreite der *O. bulgarica*, dann fallen auch unsere Exemplare in diesen Formenkreis; wir hätten dann in Ostafrika eine in ihrer Gesamtheit kleinwüchsigere *O. bulgarica* TOULA vor uns.

PREVER zitiert 1909 *O. bulgarica* auch aus Frankreich, Italien und Syrien aus Schichten, die zum Barrème, Apt, Aube, Vracon und Cenoman gehören. Durch diese weite Verbreitung wäre ihre Veränderlichkeit bedeutend erhöht worden. Aber hier liegt offenbar eine Reihe von Verwechslungen und Irrtümern vor. So dürfte sich die Angabe des Vorkommens im Cenoman von Tonay (Charente) auf *O. conica* D'ARCH. beziehen (nach DOUVILLÉ). Aus dem Aube von Vinport bei Dax gibt DOUVILLÉ *O. subconcava* LEYM. an. Die Form im Horizont des *Knemiceras syriacum* von Abeih in Syrien steht nach meiner Kenntnis der Materialien von dort *O. lenticularis* viel näher als *O. bulgarica*. 1912 hat sodann DOUVILLÉ die Art aus dem oberen Barrème von einem Punkt zwischen Saint-Rémèze und Bourg-Saint-Andéol (ARDÈCHE) bekannt gemacht. D.'s Typen sind abgerollt und entrindet, konisch, ohne Spitze; nach der Gestalt sind es A-Formen. H = 2,5 mm, D = 5,5 mm. Bis 4 mm haben sie eine konvexe Unterseite, dann eine leichte Einsenkung in der Mitte. Es wären dies die größten, verhältnismäßig niedrigen Vertreter der Art. Mikroskopische Untersuchungen von *O. bulgarica* fehlen. Zur Artcharakteristik sind nur morphologische Kennzeichen vorhanden. Als bezeichnend möchte ich hervorheben, daß die Unterseite niemals in ihrer ganzen Ausdehnung konkav wird, sondern höchstens nur eine mediane Depression zeigt, während am Rand stets ein breiter konvexer oder ebener Gürtel bleibt. Dadurch unterscheidet sich die Art von *O. conoidea* und *O. lenticularis*. Ferner ist die Unterseite stets glatt, skulpturlos, d. h. ohne radiale Streifen- und Rillenbildung (letztere mit Poren?). Dadurch unterscheidet sich *O. bulgarica* von *O. conulus, conoidea, lenticularis* u. a.

---

[1] Nach einer Mitteilung V. PAQUIER's im Bull. Soc. géol. Fr. (4) **1.** 1901. S. 286. Daß diese *O. conoidea* von „Lovetch" und „Tirnovo" ident ist mit *O. bulgarica* TOULA ist wahrscheinlich, aber noch zu erweisen.

[2] F. TOULA, Geol. Untersuchung. im westlichen Teile des Balkans usw. 4. Sitzber. K. Ak. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **75.** 1. S. 534. 1877.

Die zeitliche Verbreitung von *O. bulgarica* reicht nach der bisherigen Kenntnis vom (oberen) Barrème bis ins Obercenoman. Entgegen der Ansicht Prever's, daß im Barrème und Apt nur eine seltene und kleine Mutation vorkomme und das Hauptlager des Typus im Cenoman sei, ist festzustellen, daß der Typus im Apt liegt und daß die größten Formen schon im Barrème erscheinen. Das Vorkommen am Litshihu gehört nach den bisherigen Untersuchungen ins Urgo-Apt. Bei der Identität mit Formen aus dem cenomanen Riffkalk der Aquilaner Abruzzen liegt der Schluß auf Cenoman nahe, um so mehr als cenomane Arten unter den Mollusken und Korallen in den Urgonbildungen des südlichen Deutsch-Ostafrika bereits gefunden sind [1]. Aber die Unsicherheit, die über den Speziesbegriff bei den Orbitolinen und damit über ihre biostratigraphische Bedeutung herrscht, nötigt zur Zurückhaltung. Damit komme ich auf die Ausführungen Douvillé's [2] zu sprechen, der anscheinend zuletzt in diesen Fragen, allerdings unter vollständiger Ignorierung Prever's und Egger's das Wort ergriffen hat. Nach ihm besteht jede Art aus einem Paar Formen, einer makrosphärischen oder A-Form und einer mikrosphärischen oder B-Form. Der Nachweis der Anfangskammer gelingt nur selten, aber Douvillé glaubt, auf Grund der Gestalt des Gehäuses beide Generationen unterscheiden zu können: Die A-Formen sind allermeist konisch, die B-Formen flache Scheibchen, die stets größeren Durchmesser haben als die A-Formen. In jedem Lager, wo die Orbitolinen massenweise angehäuft sind, kommt nur eine Art vor; sie sind gute Leitfossilien, die von Horizont zu Horizont mutieren. Indem Douvillé in einer Anzahl bekannter Vorkommnisse die bisherigen „Arten" paarweise zusammenordnet, glaubt er eine vom Barrème bis zum Obercenoman reichende genetische Reihe horizonthaltender Arten nachgewiesen zu haben. So bestechend seine Ausführungen sind, so sind sie es doch nur deshalb, weil sie den Tatsachen Zwang antun, denn bei weitem nicht alle Formen fügen sich seiner genetischen Reihe ein. Auch berücksichtigt er nicht die Variabilität, die z. B. bei einer so weltweitverbreiteten Art wie *O. lenticularis* erst festzulegen wäre. Die Zahl der „Arten" hat er zwar durch seine Verfahren verringert, aber mit der Mannigfaltigkeit der Individuenkomplexe der verschiedenen Lokalitäten hat er sich nicht befaßt. Trotz diesen Bedenken sei einmal die Douvillé'sche Auffassung auf unseren Fall angewendet. Flache, scheibenförmige Orbitolinen von 5 mm Durchmesser und darüber sind am Litshihu und ebenso anscheinend anderwärts in Deutsch-Ostafrika äußerst selten. Wir haben es also ganz überwiegend mit der megasphärischen Generation oder A-Form zu tun, die sich zur artlichen Bestimmung besonders eignet und als *O. bulgarica* Toula var. bestimmt wurde. Über die B-Form kann mangels genügender Exemplare nichts weiter gesagt werden. Wie in Deutsch-Ostafrika, so sind nun auch im Cenoman der Ocreberge die Scheibenformen ganz außerordentlich spärlich. Prever kannte nur 4 Exemplare, die er auf 3 Arten verteilt: *O. anomala* Prev. (2 Ex.), *O. discoidea* Gras (1 Ex.) und *O. polymorpha* Prev. (1 Ex.); sie stammen alle von einer Lokalität „Fossa Mezzaspada", wo auch die drei konischen „Arten" *O. bulgarica, Paronai, Böhmi* vorkommen, und lassen sich wie diese ungezwungen zusammenfassen. Das als *O. discoidea* abgebildete Exemplar hat nicht ganz 5 mm Durchmesser, aufgebogene Ränder und einen Mammelon, stimmt also mit Toula's Fig. 3 gut überein. Faßt man diese seltenen Scheibchen als die B-Form zu den häufigen Kegelformen auf, dann haben wir also in Italien, Ostafrika und im Balkan ungefähr dieselbe Kombination vor uns. Diese Paare wären als *O. bulgarica* Toula A und B zu bezeichnen; sollten sich später größere Unterschiede vom Typusvorkommen herausstellen, so

---

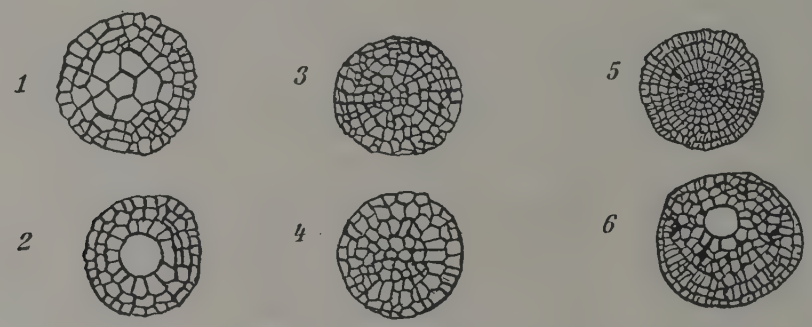
[1] Vergl. bei Hennig, 1917. S. 471.

[2] Les orbitolines et leur enchaînement. C. R. Ac. Sci. Paris. **155.** S. 567—572. 1912.

wären die Aquilaner Formen als *O. bulgarica* var. *Paronai* Prev. A und B zu bezeichnen. Für die afrikanischen Formen des Litshihu kann heute schon eine Varietät (oder Rasse) begründet werden, da die A-Form kleinwüchsig ist und B-Formen mit aufgebogenen Rändern nicht beobachtet werden. Ich bezeichne sie als *O. bulgarica* Toula n. var. *Janenschi*, nach ihrem Entdecker Prof. Janensch. Die neue Form ist in den Urgonbildungen des Hinterlands von Kilwa und Lindi weit verbreitet und am Aufbau der Gesteine vielfach wesentlich beteiligt.

O. lenticularis Blumenbach.

Über diese wohlbekannte und weitverbreitete Art seien einige Vorbemerkungen gestattet. Douvillé hat sie nicht untersucht, anscheinend weil sie ihm von der Perte du Rhône zu schlecht erhalten schien. Wenn er aber angibt „sie seien leider abgerollt", so ist das nicht richtig. Die wenigsten Exemplare sind infolge



Textfig. 1. *Orbitolina lenticularis* Bl.
Spitzenteile, Anfangskammer(n) und jüngste Kammerlagen.
1 und 2 von Sorrent, makrosphärische Form.
3 und 4 von Venezuela, mikrosphärische Form.
5 und 6 von Algier. 5 mikrosphärische Form.
6 ? makrosphärische Form mit exzentrischer Anfangsblase.
In den randlichen Kämmerchen Septen 3. Ordnung.

Abrollung schlecht, sehr viele dagegen infolge Verwitterung. Auch Douvillé's Größenangabe 3—3,5 mm Durchmesser[1], 1 mm Dicke ist ungenau, denn schon Lorenz gibt 4, Egger bis 5 mm Durchmesser an und so große Exemplare sind in jedem Handstück vorhanden. Weiter sagt Douvillé: „Anscheinend sind es ausschließlich megasphärische Individuen A." Es ist verwunderlich, daß Douvillé diese Behauptung nicht an besser erhaltenem Material von *O. lenticularis*, das ja nicht selten ist, verifiziert hat. Mir liegt solches von verschiedenen Fundpunkten vor, deren östlichster und westlichster um ca. 117 Längengrade voneinander getrennt sind:

1. Halbinsel Sorrent, Capo d'Orlando bei Castellamare und vom Gipfel des Monte di S. Angelo (1443 m), ziemlich dichtgehäufte Vorkommen, die nach Böse Einschaltungen graugrüner Mergel und Mergelkalke im Rudistenkalke bilden und Urgo-Apt sind.
2. Algier, Eddis bei Bou Saada. Häufiges Vorkommen in einem gelben, sandigen Mergel. Apt.

[1] In der Übersichtstabelle S. 572 sogar nur 2 mm.

3. Persien, Prov. Ispahan, vom Schirkuh bei Yezd am Wasserfall Derreh Gharun. Anhäufungen in dunklen, eisenschüssigen Mergelkalken. Nach STAHL, der dieses Vorkommen als *O.* cf. *concava* bezeichnet, wäre das Alter Unterer Gault oder Vracon[1]. Es handelt sich aber, wie die Untersuchung ergibt, um *O. lenticularis*. Einzelne Exemplare stimmen mit solchen von der Perte du Rhône vollkommen überein, der ganze Individuenkomplex läßt sich aber von dem des Typus durch größeren Umriß, ausgesprochenere Flachheit und Dünne der Gehäuse unterscheiden. Ich bezeichne ihn daher als *O. lenticularis* var. *persica*.
4. Venezuela, Provinz Trujillo, El Cucharito (Rio Mombay), massenhaftes Vorkommen in einem bituminösen, sandig-tonigen Stinkkalk. Es handelt sich um KARSTEN's *O. venezuelana*. Die Form erweist sich in ihrer Gesamtheit als etwas größer (bis 6 mm Durchmesser) und häufig etwas dünner als der Typus, ist aber sonst nicht von *O. lenticularis* zu trennen. Ein zweites Orbitolinengestein stammt vom Turumiquire im Gebirge von Cumanà, westlich von San Antonio; es kommt nach KARSTEN ganz von der Höhe her, während die Kalke mit *Exogyra Aquila* etc. mehr am Abfalle anstehen. Beide Vorkommnisse dürften dem Apt angehören; ich bezeichne sie als *O. lenticularis* var. *venezuelana* KARST[2].

Durchmustert man die besterhaltenen und in der Spitze möglichst unbeschädigten Orbitolinen dieser Fundorte, so findet man Exemplare, die sich als A- und als B-Formen deuten lassen. Die Abbildungen sollen die beobachteten Verhältnisse veranschaulichen. Dabei sind die Individuen ohne besonders ausgezeichnete Anfangsblase nach meiner Beobachtung in der Mehrheit, es sind die großen, flachen Stücke. Doch lassen sich die Individuen mit großer Anfangsblase (A-Formen) morphologisch nicht ohne weiteres erkennen; sie scheinen außerdem sehr selten; ich fand sie mit Sicherheit nur in dem Material von Sorrent, wahrscheinlich auch in dem von Algier, nicht dagegen in dem persischen und venezolanischen Material und nicht an der Perte du Rhône. Man muß sich auch hüten Gehäuse mit einer kleinen kugeligen Vertiefung im Apex für A-Formen zu nehmen. Vielleicht geht DOUVILLÉ's Behauptung, daß von *O. lenticularis* nur die A-Form bekannt sei, auf derartige Gehäuse, die an der Perte du Rhône nicht selten sind, zurück.

Orbitolina von Machemba. (Taf. IV Fig. 1 und 4 a.)

1916 *O. lenticularis* BL., HENNIG, Fauna der deutsch-ostafrikanischen Urgonfazies. Z. d. G. G. **68.** S. 464.

In dem grauen, bald mehr, bald weniger sandigen, zoogenen Kalk von Machemba reichern sich die Orbitolinen stellenweise an. Das bereits von HENNIG untersuchte Handstück enthält zahlreiche Gehäuse, die zwar nicht ausgesprochen scheibenförmig, aber doch bedeutend flacher sind als diejenigen vom Litshihu. Die durchschnittliche Größe beträgt D. 3,4; H. 1,1 mm; bis 5 mm große sind selten, unausgewachsene Exemplare, die etwas stärker konisch sind, sind häufig. Der Umriß ist meist oval. Die Oberseite der 3—3,5 mm großen ist stumpfkegelförmig und gleichmäßig verrundet. Die Spitze tritt nicht hervor; an ihrer Stelle ist nicht selten eine Narbe oder sogar eine nabelartige Vertiefung. Die Unterseite ist deutlich und breit eingesenkt, jedoch nicht tief napfförmig. Die Depression zeigt sich schon bei den unerwachsenen Gehäusen. Die Unterseite ist glatt. Die Ränder sind wohlgerundet. Die Struktur ist bei der guten Erhaltung und feinstsandigen Beschaffenheit des Gehäuses vorzüglich zu beobachten. Die Kammerung der Oberseite ist sehr fein; die Septen 1. Ordnung stehen 30—50 μ voneinander ab, die Septen 2. Ordnung stehen bedeutend dichter und teilen sehr enge Kämmerchen ab. Auf der Unterseite ist ein unregelmäßiges, fein- und grob-

[1] STAHL, Persien. Handbuch der Regionalen Geologie. 1911. S. 14.

[2] Siehe auch DIETRICH, Zur Palaeontologie und Stratigraphie der Kreide .... Venezuelas. Centralbl. f. Min. etc. 1924, S. 181 (Anm. während der Korr.).

maschiges Skelettnetz zu beobachten, das randlich eine radiale Anordnung der Poren zeigt. Rillen oder Furchen fehlen.

Beziehungen: Die Machember Orbitolinen stehen der *O. lenticularis* Blumenb. nahe; Hennig hat sie damit identifiziert. Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschließen, aus folgenden Gründen: Die Gesamtheit der Individuen in Machemba bleibt in der Größe hinter denen der Perte du Rhône entschieden zurück. Ferner ist die Konkavität der Unterseite nicht so ausgesprochen napfförmig wie bei *O. lenticularis*. Der Schalenrand ist daher bei den afrikanischen Formen gerundeter, bei der französischen Type schärfer und das ganze Gehäuse daher bei jenen etwas dicker, bei diesen dünner. Die Kammerung ist bei *O. lenticularis* gröber und vor allem ist die Unterseite skulpturiert, während sie bei den afrikanischen Exemplaren stets glatt ist. Die Form von Machemba muß also von *O. lenticularis* getrennt gehalten werden.

Eine andere Frage ist, in welchem Verhältnis das Machember Massenvorkommnis zu dem am Litshihu steht. Wir wissen nicht, ob beide demselben Horizont angehören, oder ob sie zeitlich etwas verschieden sind. Sind sie gleichzeitig, so fragt sich, ob sie nicht zwei Standortvarietäten ein und derselben Art sind: Die Litshihu-Formen sind grobsandig und kegelig, die Machember feinsandig und mehr scheibenförmig. Aber welchen formgebenden Einfluß übt die Umwelt, insbesondere der Untergrund, auf diese benthonischen Foraminiferen aus? Darüber wissen wir nichts. Vorhanden ist er bekanntlich. Aus der verfehlten Prever-schen Artauffassung geht wenigstens hervor, daß dieselbe äußere Gehäuseform in zeitlich und örtlich sehr verschiedenen Orbitolinenkolonien immer wiederkehrt, wenn oft auch nur spärlich. Das spricht für eine große individuelle Variabilität. Eine Mutabilität ist nach Douvillé's Liste zweifellos auch vorhanden. Hinzukommt, daß gewisse Arten, z. B. *O. lenticularis* zweifellos eine außerordentlich große geographische Verbreitung besitzen, bei großer Konstanz ihrer Gesamtmerkmale, und dies trotz abweichender Fazies (sandiger Mergel, toniger lichter Mergel, bituminöser Kalk, Breccien).

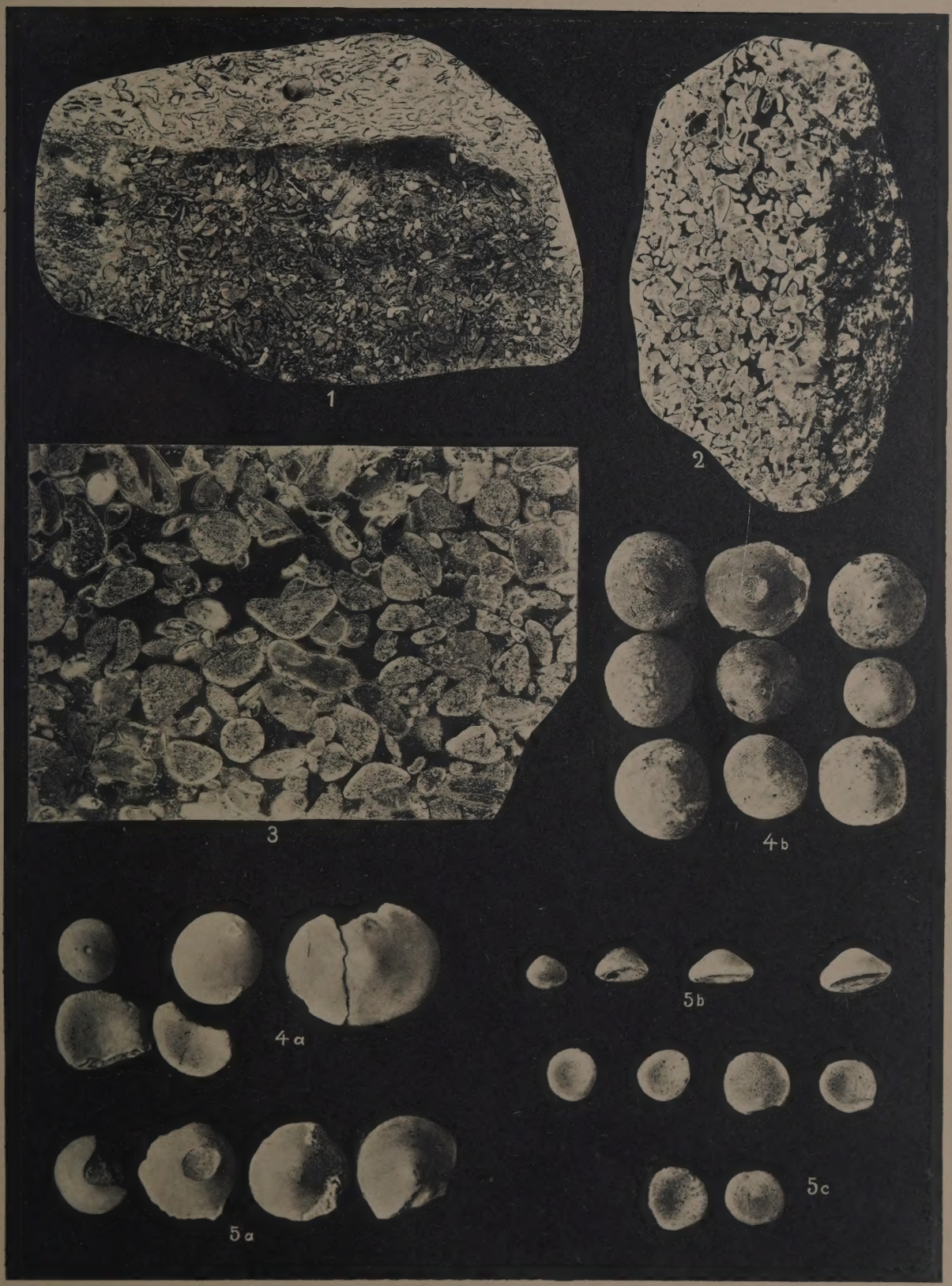
Abgeschlossen Juni 1921.

Tafel-Erklärung.

Taf. IV.

1. Handstück des Orbitolinenkalkes von Machemba. Etwas vergr.
2. „ „ „ „ Litshihu. „ „
3. *Orbitolina bulgarica* var. *Janenschi* im Gestein. Vergr. 4 ×.
4. Orbitolinen von Machemba (4 a) und Mahokondo (4 b). Vergr. ca. 6 ×.
5. *Orbitolina bulgarica* var. *Janenschi* vom Litshihu. a) Von oben, b) von der Seite, c) von unten.

Die Originale befinden sich in der Sammlung des geol.-pal. Instituts der Universität Berlin.



Kunst- & Werbedruck G. m. b. H. Esslingen